

**RAPPORT
D'ENQUÊTE TECHNIQUE**
sur la collision suivie d'un incendie
survenue entre
un autocar et un poids lourd
le 23 octobre 2015
sur la RD 17 à Puisseguin (33)

Juillet 2017



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

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

Affaire n° BEATT-2015-014

**Rapport d'enquête technique
sur la collision suivie d'un incendie
survenue entre un autocar et un poids lourd
le 23 octobre 2015
sur la RD 17 à Puisseguin (33)**

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 suivie d'un incendie survenue entre un autocar et un poids lourd le 23 octobre 2015 sur la RD 17 à Puisseguin (33)

N° ISRN : EQ-BEAT--17-6--FR

Proposition de mots-clés : autocar, incendie, fumée, résistance au feu, accessibilité

Crédit photographies et documents graphiques :

- AF : AFHYMAT ;
- BEA-TT : Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre ;
- CL : Christophe Ledon, accidentologue ;
- EV : EvoBus France ;
- FB : Francis Bréville, expert en automobile ;
- Gend. : gendarmerie ;
- IV : IVECO ;
- XG : Xavier Gargasi, expert incendie.

Avertissement

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

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

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

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	11
RÉSUMÉ.....	13
1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....	15
1.1 - Les circonstances de l'accident.....	15
1.2 - Le bilan humain.....	15
1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête.....	15
2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....	17
2.1 - Les conditions météorologiques.....	17
2.2 - La route départementale n° 17.....	17
2.2.1 -Les caractéristiques de la route.....	17
2.2.2 -Mesures d'adhérence de la chaussée.....	19
2.2.3 -Le trafic et l'accidentalité.....	19
3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....	21
3.1 - L'état des lieux à l'arrivée des secours.....	21
3.1.1 -La position et l'état des véhicules.....	21
3.1.2 -Les traces relevées sur la chaussée.....	22
3.1.3 -Les dégâts occasionnés à l'infrastructure.....	24
3.2 - Résumés des témoignages.....	24
3.2.1 -Le témoignage du conducteur de l'autocar.....	24
3.2.2 -Le témoignage des passagers de l'autocar.....	25
3.2.3 -Les témoignages des automobilistes présents sur les lieux de l'accident.....	27
3.3 - L'autocar.....	27
3.3.1 -L'organisation du voyage.....	27
3.3.2 -Le conducteur de l'autocar.....	27
3.3.3 -Les caractéristiques techniques de l'autocar.....	28
3.3.4 -L'expertise de l'autocar.....	37
3.4 - L'ensemble routier.....	41
3.4.1 -Le conducteur de l'ensemble routier.....	41
3.4.2 -Les caractéristiques techniques du tracteur routier.....	43
3.4.3 -Les modifications apportées au tracteur routier postérieurement à sa sortie d'usine.....	48
3.4.4 -Les caractéristiques techniques de la semi-remorque.....	54
3.4.5 -L'expertise du tracteur routier.....	55
3.4.6 -L'expertise de la semi-remorque et de ses éléments.....	60
3.5 - La cinématique de l'accident.....	62
3.5.1 -Position finale des véhicules et traces sur la chaussée.....	63
3.5.2 -Identification des points de choc et de leur orientation.....	64

3.5.3 -Modélisation des véhicules.....	65
3.5.4 -Résultats.....	65
3.6 - Le déclenchement et la propagation de l'incendie.....	66
3.6.1 -Les sources d'alimentation en combustible.....	67
3.6.2 -La source de chaleur à l'origine de l'embrasement.....	72
3.6.3 -L'hypothèse retenue concernant le déclenchement et la propagation de l'incendie.....	73
3.7 - La réglementation actuelle applicable aux véhicules de transports en commun de personnes en matière d'aménagement, de risque d'incendie et de conception des issues.....	73
3.7.1 -Réservoirs et réservoirs auxiliaires de carburant liquide.....	75
3.7.2 -Prévention des risques d'incendie dans les autocars.....	75
3.7.3 -Conception des issues des autocars.....	76
3.7.4 -éclairage intérieur et éclairage de secours des autocars.....	76
3.8 - Procédure d'évacuation d'urgence.....	77
3.9 - Les accidents similaires.....	77
4 - ANALYSE DU DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT ET DES SECOURS.....	81
4.1 - Le trajet des véhicules avant l'accident.....	81
4.1.1 -Le trajet de l'ensemble routier.....	81
4.1.2 -Le trajet de l'autocar.....	81
4.2 - La collision et le déclenchement de l'incendie.....	81
4.3 - L'évacuation de l'autocar.....	82
4.3.1 -Alerte et secours.....	82
4.3.2 -Bilan et localisation des victimes.....	82
4.3.3 -Bilan des moyens de secours mis en œuvre.....	83
5 - ANALYSE DES CAUSES ET FACTEURS ASSOCIÉS, ORIENTATIONS PRÉVENTIVES..	85
5.1 - Le schéma des causes et des facteurs associés.....	85
5.2 - La signalisation du virage.....	87
5.2.1 -Rappel des constats.....	87
5.2.2 -Analyse.....	87
5.3 - Les réservoirs additionnels de carburant.....	88
5.3.1 -Rappel des constats.....	88
5.3.2 -Analyse.....	88
5.4 - Le comportement au feu des autocars.....	89
5.4.1 -Rappel des constats.....	89
5.4.2 -Analyse.....	89
5.5 - Le désenfumage et l'évacuation des autocars.....	91
5.5.1 -Rappel des constats.....	91
5.5.2 -Analyse.....	91
6 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	97
6.1 - Les causes de l'accident.....	97

6.2 - Les orientations préventives.....	97
ANNEXES.....	99
Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	101
Annexe 2 : Plans de situation.....	102
Annexe 3 : Vue aérienne de la RD 17 dans la zone de l'accident.....	103
Annexe 4 : Tracé en plan et profils en travers de la RD 17 au niveau de l'accident.....	104
Annexe 5 : Accidentalité de la RD 17 sur la période 2010-2015.....	107
Annexe 6 : Description des systèmes de climatisation et de chauffage de l'autocar.....	108
Annexe 7 : Extrait de la fiche de données de sécurité du fluide frigorigène R134a.....	112
Annexe 8 : Extrait de la fiche de données de sécurité du Glysantin G48.....	113
Annexe 9 : Extraits de la fiche de données de sécurité du carburant « TOTAL Diesel Premier ».....	114
Annexe 10 : Plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars éditée en 2016 par la FNTV.....	116

Glossaire

- **ABS** : Système antiblocage des roues
- **ABS** : Acrylonitrile Butadiène Styrène, polymère thermoplastique fréquemment utilisé dans la construction automobile
- **IISR** : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
- **PR** : Point de Repère
- **PTRA** : Poids Total Roulant Autorisé
- **PTAC** : Poids Total Autorisé en Charge
- **SCR** : Selective Catalytic Reduction ou réduction catalytique sélective – technique utilisée pour réduire les émissions d'oxyde d'azote des moteurs à combustion interne

Résumé

Le 23 octobre 2015 vers 7h30, sur le territoire de la commune de Puisseguin dans le département de la Gironde (33), un ensemble routier composé d'un tracteur et d'une semi-remorque de transport de bois vide, avec deux personnes à bord, qui circulait sur la route départementale 17 en direction du bourg de Puisseguin, se retrouve « en portefeuille » dans un virage à droite sur la voie opposée à son sens de circulation et percute un autocar avec 49 personnes à bord qui circulait en sens inverse.

Un incendie se déclare rapidement après le choc, embrasant l'autocar et le tracteur routier.

Cet accident a coûté la vie à 43 personnes, 41 passagers de l'autocar et les deux occupants de l'ensemble routier, et a occasionné des blessures à huit personnes ayant pu évacuer l'autocar, le conducteur et sept passagers.

La cause directe de l'accident est la perte de contrôle de l'ensemble routier qui abordait un virage à droite serré, qui l'a conduit à se déporter sur la voie de gauche de la chaussée et à percuter un autocar qui circulait sur sa voie de circulation, en sens inverse.

Un violent incendie s'est déclaré immédiatement après la collision. L'autocar a été très rapidement envahi par une fumée noire toxique et attaqué par les flammes.

Plusieurs facteurs ont joué un rôle dans le lourd bilan de cet accident :

- la présence d'un réservoir additionnel de gazole installé au dos de la cabine du tracteur routier non conforme à la réglementation ;
- la nature des matériaux utilisés pour l'aménagement intérieur de l'autocar, leur tenue au feu et la toxicité des gaz dégagés par leur combustion ;
- la difficulté pour les passagers d'actionner les dispositifs de désenfumage équipant l'autocar ;
- la difficulté pour les passagers d'utiliser les deux accès et les sorties de secours de l'autocar ;
- l'absence d'éclairage à l'intérieur de l'autocar après la collision.

Au vu de ces éléments, le BEA-TT formule, à l'attention de la direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la transition écologique et solidaire, cinq recommandations portant sur :

- le contrôle de l'installation de réservoirs additionnels sur les véhicules ;
- le renforcement de la tenue au feu des matériaux utilisés dans la construction des véhicules et sur l'introduction de nouvelles exigences en matière de toxicité des gaz dégagés par la combustion de ces matériaux ;
- le renforcement des mécanismes d'ouverture des dispositifs de désenfumage afin d'en faciliter l'utilisation ;
- l'ajout d'une porte de secours positionnée sur la partie arrière du véhicule, à défaut, étendre les dispositions du décret n° 2015-1170 du 22 septembre 2015 relatif à l'accessibilité du matériel roulant affecté aux services réguliers interurbains de transport public routier de personnes librement organisés à tous les autocars, et/ou sur le renforcement des exigences concernant les mécanismes d'ouverture des fenêtres issues de secours afin de les rendre manœuvrables instantanément pour en faciliter l'utilisation en cas d'évacuation en urgence.

- le renforcement de la réglementation relative aux « systèmes d'éclairage de secours » des autocars afin que les dispositifs de sécurité à utiliser pour les évacuations d'urgence ainsi que le balisage lumineux des cheminements d'évacuation du véhicule restent visibles notamment en cas d'envahissement de l'habitacle du véhicule par des fumées opaques.

En outre, sans formuler de recommandation formelle, le BEA-TT :

- *invite le gestionnaire de voirie à étudier l'opportunité de limiter la vitesse maximale autorisée à 50 km/h dans ce virage ;*
- *invite les chambres syndicales de transporteurs routiers à sensibiliser leurs adhérents sur la nécessité de faire installer sur leurs véhicules des réservoirs dans le respect des règles techniques d'homologation ;*
- *invite la FNTV à compléter sa plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars réalisée en 2016, plaquette qui rappelle les règles de sécurité à respecter à bord d'un autocar ainsi que les consignes d'évacuation en cas d'urgence, par une description de la conduite à tenir en cas d'incendie dans l'habitacle de l'autocar.*

1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 - Les circonstances de l'accident

Le 23 octobre 2015 vers 7h30, sur le territoire de la commune de Puisseguin dans le département de la Gironde (33), un ensemble routier composé d'un tracteur et d'une semi-remorque de transport de bois vide, avec deux personnes à bord, qui circulait sur la route départementale 17 vers le nord, en direction du bourg de Puisseguin, se retrouve « en portefeuille » dans un virage à droite sur la voie opposée à son sens de circulation et percute un autocar avec 49 personnes à bord qui circulait en sens inverse.

Un incendie se déclare rapidement après le choc, embrasant l'autocar et le tracteur routier.

1.2 - Le bilan humain

Cet accident a coûté la vie à 43 personnes, 41 passagers de l'autocar et les 2 occupants de l'ensemble routier, et a occasionné des blessures à 8 personnes, le conducteur et 7 passagers de l'autocar.

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

Au vu des circonstances de cet accident, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert le jour même, le 23 octobre 2015, une enquête technique en application des dispositions des articles L. 1621-1 à L. 1622-2 du code des transports.

Les enquêteurs du BEA-TT se sont rendus rapidement sur les lieux. Ils ont rencontré les magistrats et les services de gendarmerie en charge de l'enquête judiciaire.

Ils ont eu accès aux véhicules placés sous scellés.

Ils ont eu accès au dossier de procédure judiciaire, aux rapports des quatre experts judiciaires commissionnés en octobre 2015 ainsi qu'aux principaux documents administratifs et techniques nécessaires à leurs analyses.

Ils n'ont pas pu obtenir copie de certains documents administratifs et techniques placés sous scellés fermés relatifs à l'installation du réservoir additionnel en dos de cabine du tracteur routier ainsi que certains fichiers originaux des photographies réalisées par les enquêteurs judiciaires et l'expert incendie sur les lieux de l'accident, nécessaires à leurs analyses. Concernant en particulier les photographies, ils n'ont pu que travailler à partir de leurs seules reproductions imprimées.

2 - Contexte de l'accident

2.1 - Les conditions météorologiques

Le dernier relevé avant l'accident de la station météorologique la plus proche, celle de Saint-Émilion située à environ 7 kilomètres du lieu de l'accident, a été établi le 23 octobre 2015 à 7 heures, faisant état d'une température de 11,7 °C et d'une absence de précipitations.

La veille, les relevés météorologiques indiquent une très faible pluviométrie le matin.

Au moment de l'accident, il faisait nuit, il ne pleuvait pas, il n'y avait pas de brouillard, mais la chaussée située dans une zone boisée, était humide.

2.2 - La route départementale n° 17

2.2.1 - Les caractéristiques de la route

La route départementale n° 17 est un axe long de 52 km qui relie la route départementale n° 910 depuis le lieu-dit « La Guirande », au nord, à la route départementale n° 672 au niveau de la commune de Sauveterre-de-Guyenne, au sud.

L'accident s'est produit au PR 23+700 à environ 1 km au sud de Puisseguin.

À cet endroit, la route départementale présente une succession de virages dans un environnement arboré (cf plans de situation et photo aérienne figurant en annexe 2 et 3).

Ces virages sont signalés en amont, par des panneaux de danger de type « A1 »¹ implantés conformément à la réglementation², à environ 150 m en amont de la succession de virages dans le sens de circulation de l'autocar et à environ 110 m de la succession de virages dans l'autre sens.



(photo CL)

**Figure 1 : Vue du panneau « A1d »
situé en amont de la succession de virages dans
le sens de circulation de l'ensemble routier**



(photo CL)

**Figure 2 : Vue du panneau « A1c »
situé en amont de la succession de virages
dans le sens de circulation de l'autocar**

La sortie de route de l'ensemble routier s'est produite dans un virage à droite de cette section.

1 Panneau de type « A1 » : annonce d'une succession de virages

2 Hors agglomération, ces panneaux doivent être implantés en amont du danger entre 100 m et 200 m de celui-ci, aussi proche que possible de 150 m

Ce virage est en légère montée, dans le sens de circulation de cet ensemble routier. Il présente un rayon moyen d'environ 55 m. Il est précédé d'un virage à gauche peu serré et non balisé.

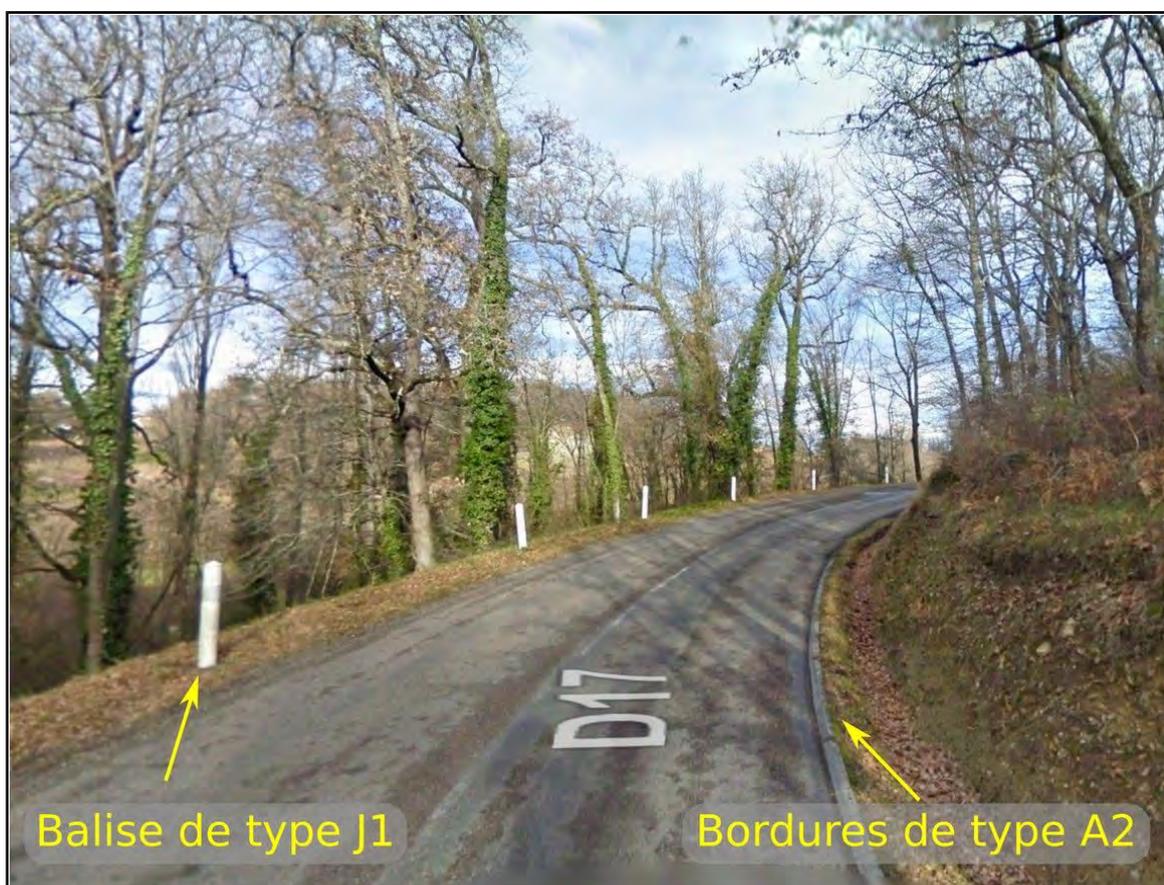
Sa chaussée présente un dévers de l'ordre de 4 % à 6 %, orienté vers l'intérieur du virage. Le tracé en plan et quelques profils en travers de cette route au droit de l'accident figurent en annexe 4 au présent rapport.

D'une largeur de 6 m, elle comprend deux voies de circulation. Elle est revêtue d'un enduit superficiel et bordée de chaque côté par un talus herbeux. L'extérieur du virage est signalé par des balises blanches de type « J1 » posées sur l'accotement.

L'axe de la chaussée est matérialisé par une ligne discontinue blanche de type « T3 », usagée et peu visible.

L'intérieur du virage est séparé de l'accotement par une bordure de type « A2 »³.

Le talus bordant l'intérieur du virage diminue la lisibilité du virage ainsi que la visibilité des véhicules circulant en sens inverse.



(photo Street View)

Figure 3 : Vue du virage au niveau de l'accident dans le sens de circulation de l'ensemble routier

La chaussée présente sur cette section un léger orniérage et une usure du revêtement aux endroits des passages de roues des véhicules.

3 Bordure de type « A2 » : bordure d'accotement franchissable

Par ailleurs, du fait de ses caractéristiques : largeur de chaussée de 6 m, rayon de courbure de l'ordre de 55 m, ce virage présente également des difficultés particulières de franchissement pour les véhicules lourds qui ne peuvent que difficilement se croiser.

2.2.2 - Mesures d'adhérence de la chaussée

Des mesures d'adhérence de la chaussée ont été effectuées fin octobre 2015 sur la RD 17 entre Puisseguin et Saint-Genès-de-Castillon à proximité de la zone de l'accident, dans les deux sens de circulation.

Les résultats obtenus dans le sens de déplacement de l'ensemble routier sont qualifiés de satisfaisants, avec par endroits des valeurs plus faibles. Cette hétérogénéité peut être due à une présence d'humidité ou de contaminants sur la chaussée (feuilles mortes) ou aux orniérages constatés ponctuellement.

2.2.3 - Le trafic et l'accidentalité

Le trafic moyen journalier (TMJ) écoulé par la route départementale 17 tel qu'il ressort des derniers comptages effectués (période du 5 novembre au 13 novembre 2014) au niveau du PR 27+600, au sud de Saint-Genès-de-Castillon, est pour l'ensemble des deux sens de circulation, de 2 956 véhicules dont 5,65 % de véhicules lourds.

La circulation routière n'y fait l'objet d'aucune restriction, et la vitesse maximale autorisée est de 90 km/h.

Entre 2010 et 2015, sur la section de la RD 17 longue de 26 km comprise entre Coutras et Castillon-la-Bataille, 7 accidents corporels ont été enregistrés, occasionnant un bilan de 2 tués et de 7 blessés hospitalisés.

Le détail et la localisation de ces 7 accidents figure en annexe 5 au présent rapport.

3 - Compte rendu des investigations effectuées

3.1 - L'état des lieux à l'arrivée des secours

3.1.1 - La position et l'état des véhicules

Le schéma et les photographies constituant les figures 4 à 7 ci-après visualisent les positions respectives des véhicules impliqués dans l'accident analysé dans le présent rapport, tels qu'ils ont été trouvés lors de l'arrivée des secours.

L'autocar est immobilisé sur la chaussée le long de l'accotement droit de la voie de son sens de circulation. L'ensemble routier est immobilisé en portefeuille le long du même accotement, à contre sens, son avant gauche contre l'avant gauche de l'autocar.

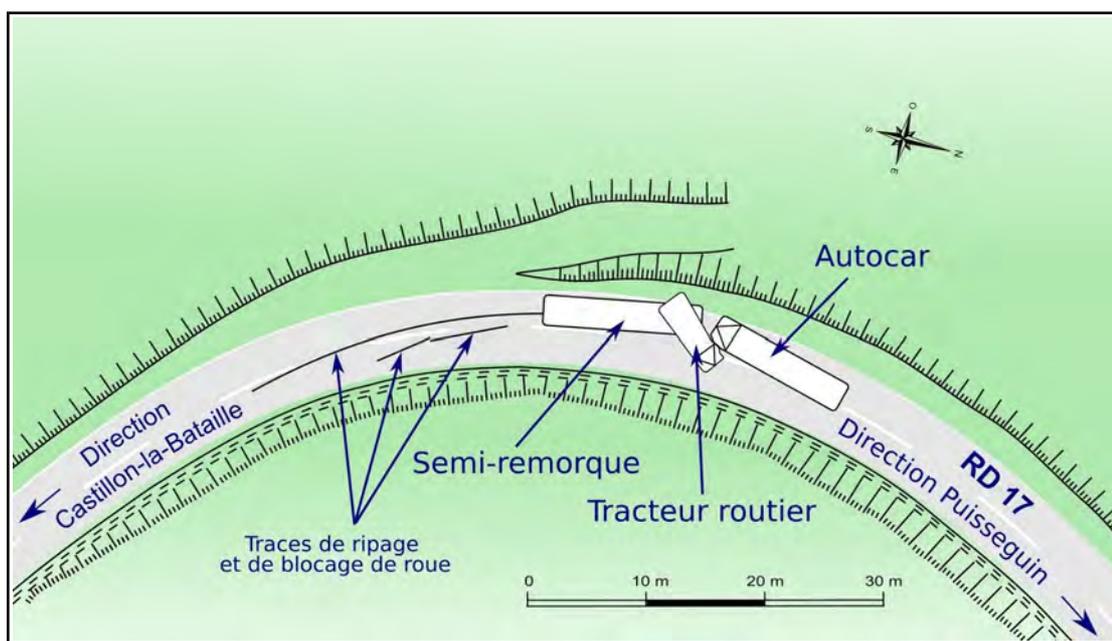
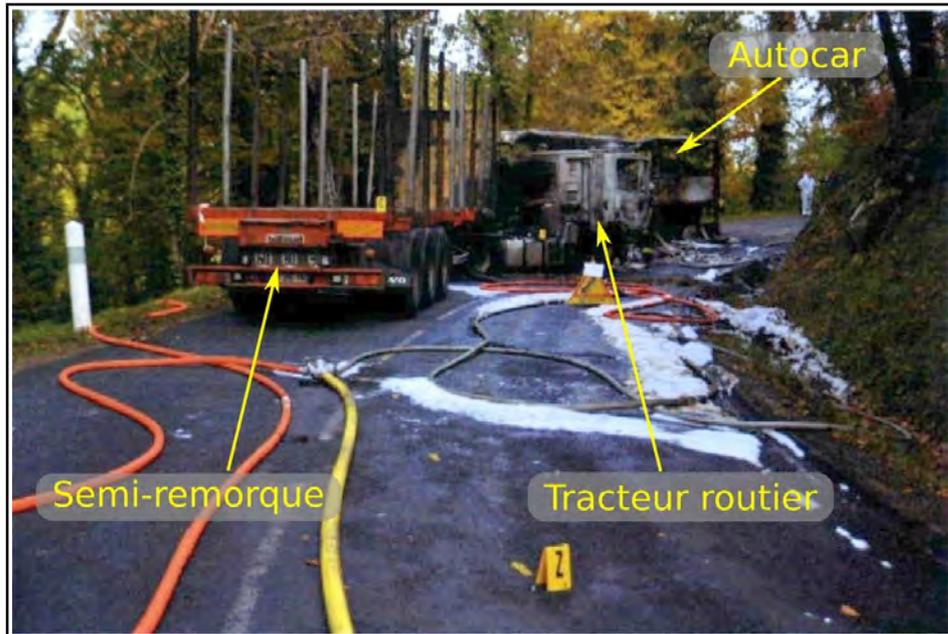


Figure 4 : Position des véhicules à l'arrivée des secours



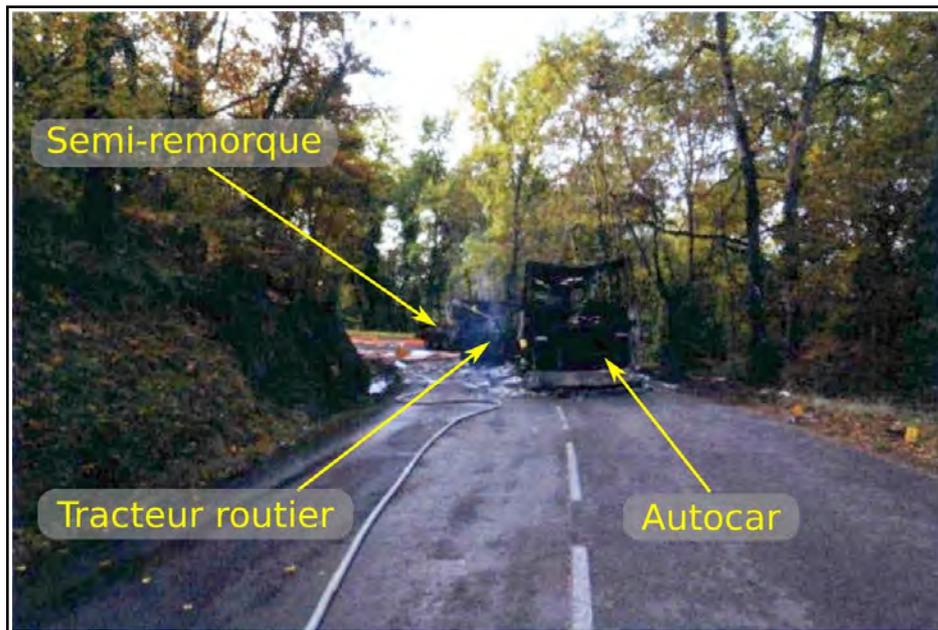
(photo Gend.)

Figure 5 : Vue aérienne de la position des véhicules après le choc



(photo Gend.)

Figure 6 : Vue, dans le sens de circulation de l'ensemble routier, de la position des véhicules après le choc



(photo Gend.)

Figure 7 : Vue, dans le sens de circulation de l'autocar, de la position des véhicules après le choc

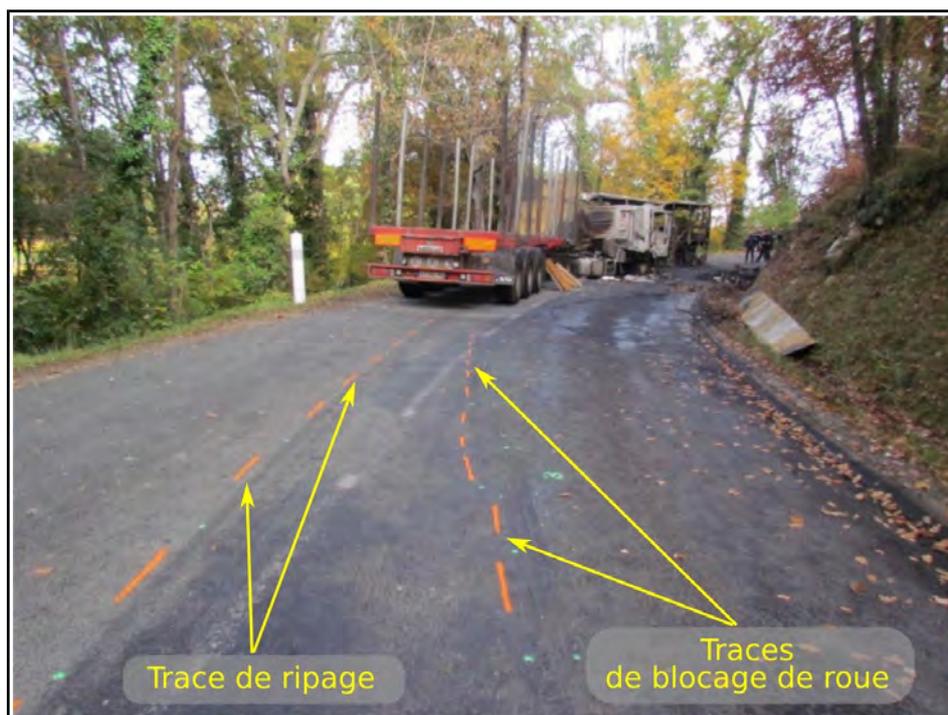
3.1.2 - Les traces relevées sur la chaussée

En amont de l'accident, dans le sens de circulation de l'ensemble routier, deux types de traces au sol ont été relevées par les enquêteurs judiciaires : une trace de ripage de forme curviligne et deux traces de blocage de roues.



(photo CL)

Figure 8 : Vue de la trace de ripage découverte sur la chaussée



(photo CL)

Figure 9 : Vue rapprochée des traces découvertes sur la chaussée, repérées à l'aide de peinture rouge par les enquêteurs judiciaires

3.1.3 - Les dégâts occasionnés à l'infrastructure

Le revêtement de la chaussée et les accotements ont été fortement dégradés par l'incendie.

Quelques arbres situés en bordure de la plate-forme ont également été atteints par l'incendie.

Les accotements de la route ont été décapés et nettoyés et le revêtement de la chaussée a été remplacé sur environ 170 m.

3.2 - Résumés des témoignages

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

3.2.1 - Le témoignage du conducteur de l'autocar

Le conducteur de l'autocar était chargé d'emmener des personnes membres d'un club de 3^e âge des communes de Petit-Palais-et-Cornemps et Saint-Sauveur-de-Puynormand passer une journée de loisirs à Arzacq-Arraziguet dans les Pyrénées-Atlantiques et de les ramener à Petit-Palais-et-Cornemps à l'issue de cette sortie.

Il déclare s'être levé à 5h15 puis avoir récupéré vers 6h15 son autocar qui était stationné sur un parking situé à proximité de la mairie de la commune de Génissac en Gironde.

Il s'est alors rendu sur le parking de l'école de Petit-Palais-et-Cornemps pour prendre en charge ses passagers. Il est arrivé sur place vers 7h00 et en est reparti vers 7h15 après avoir embarqué 48 personnes.

Il a pris la direction de Castillon-la-Bataille et a traversé la commune de Puisseguin. Il faisait nuit, il ne pleuvait pas, mais la chaussée était humide.

Il déclare avoir abordé le virage où est survenu l'accident à une vitesse de 40 km/h. À son entrée, alors qu'il circulait sur sa voie de circulation, il déclare avoir aperçu un ensemble routier « *en portefeuille* » qui circulait en sens inverse et avançait dans sa direction. Il ne distinguait que les feux de gabarit de ce véhicule. Il déclare avoir alors freiné et s'être arrêté en quelques mètres tout en se déportant au maximum à droite. L'ensemble routier a poursuivi sa course et a percuté l'autocar au niveau de l'avant gauche. Au moment de la collision, qui ne lui est pas apparue comme particulièrement violente, l'autocar était à l'arrêt ou pratiquement à l'arrêt.

Le côté gauche du tableau de bord de l'autocar a été enfoncé par le choc et lui compressait la cuisse.

Quelques secondes après le choc, un feu se déclare entre le camion et l'autocar au niveau du pare-brise.

Il sentait la chaleur des flammes. Il a retiré sa ceinture de sécurité et après s'être dégagé de son siège, a ouvert la porte avant de l'autocar après l'avoir « *décompressée* » en actionnant le bouton de sécurité.

Il est sorti du véhicule par cette porte et a dans le même temps aidé deux passagers à faire de même.

Il s'est alors dirigé vers la porte centrale de l'autocar qu'il a ouverte après l'avoir décompressée de l'extérieur.

Il a aidé deux ou trois personnes à sortir par cette issue centrale. Le garde-corps bordant l'escalier de cette issue avait cédé et en obstruait partiellement l'accès. Pour tenter de

secourir d'autres passagers, il a vainement essayé de le pousser, mais n'a pas pu rentrer dans l'autocar à cause de la fumée opaque et du plastique fondu tombant du plafond. Il faisait complètement noir, il n'y avait pas de flammes, mais une chaleur intense.

Il est retourné à la porte avant droite. Il a secouru une personne qui se trouvait en partie couchée sur le tableau de bord immobile, mais consciente. Il l'a glissée sur les marches et l'a déposée sur le sol, à l'écart.

Très vite, l'autocar a été envahi par les flammes, interdisant tout accès à l'intérieur du véhicule.

Il s'est alors occupé des passagers qui avaient pu évacuer l'autocar et avec l'aide d'un automobiliste présent sur place les a regroupés sur l'accotement à l'arrière du véhicule.

Craignant une explosion, il ne s'est pas approché de l'autocar. Quelques minutes après il a entendu plusieurs petites explosions, probablement des vitres, des pneumatiques et des tuyaux d'air.

Les secours sont alors arrivés, les premiers en provenance de Castillon.

3.2.2 - Le témoignage des passagers de l'autocar

Le témoignage des sept passagers de l'autocar ayant pu sortir du véhicule a été recueilli. Pour faciliter la lecture de ce rapport, ces personnes seront respectivement désignées par les identifiants « P1 » à « P7 ».

Le témoignage de la passagère « P1 »

Cette passagère déclare qu'elle était assise sur la rangée de sièges de droite côté vitre, juste après la porte centrale de l'autocar. Devant elle se trouvait un garde-corps isolant sa place de l'escalier.

Au moment du choc, toutes les veilleuses de l'autocar se sont éteintes, plongeant dans l'obscurité l'ensemble des passagers. Sous le choc, elle a été projetée en avant, n'ayant pas bouclé sa ceinture de sécurité. La barrière qui se trouvait devant elle s'est cassée et elle s'est retrouvée sur les marches de l'escalier.

Des flammes sont apparues immédiatement à l'avant ainsi que sur le côté droit de l'autocar.

Elle a vu un passager venant de la rangée se trouvant à sa gauche tenter de casser la vitre latérale de son côté, puis un autre passager a ouvert la porte centrale droite de l'autocar et l'a fait sortir.

Dehors, elle retrouve le conducteur de l'autocar et une dame. Elle a vu deux autres personnes sortir de l'autocar dont une dame « *bien brûlée* » qui a été tirée à l'extérieur par le conducteur de l'autocar et un automobiliste.

Le passager qui avait tenté de casser la vitre les a rejoints peu après.

Le témoignage du passager « P2 »

Ce passager déclare qu'il était assis au milieu de l'autocar, côté conducteur près de la vitre. Il n'avait pas bouclé sa ceinture de sécurité.

Au moment de l'accident, il lisait un livre. Ayant ressenti le choc, il relève la tête et voit aussitôt le feu sur le camion et sur l'avant de l'autocar. Les flammes étaient rougeoyantes.

Il bondit tout de suite et saisi un marteau brise-vitres qui se trouvait entre sa vitre et celle de devant. Il demande à la passagère assise à sa droite de le suivre, crie « *ouvrez les portes* », brise la vitre de la porte centrale de l'autocar, sort par l'ouverture créée et tombe sur la chaussée. Avant qu'il ne sorte de l'autocar, la fumée arrivait à son niveau, avant les flammes. Elle était noire, épaisse et âcre, dégageant une odeur de plastique brûlé.

Il perd connaissance quelques instants. De nouveau conscient, l'autocar est entièrement en feu. Il retrouve à l'extérieur le conducteur de l'autocar et deux autres passagers.

Le témoignage de la passagère « P3 »

Cette passagère déclare qu'elle était assise à la 4^e rangée côté conducteur, près de l'allée centrale (place également revendiquée par la passagère « P4 »). Elle avait bouclé sa ceinture de sécurité.

Au moment de l'accident, elle sent un choc et entend un grand bruit. L'avant de l'autocar s'enflamme immédiatement. De la fumée blanche et noire progresse vers l'arrière de l'autocar.

Après s'être détachée, elle se lève et en empruntant l'allée centrale se dirige vers la porte centrale droite du véhicule.

Elle tombe dans l'escalier avec une dame et se retrouve dehors avec elle.

Elle part se mettre à l'abri. Elles sont recueillies par un automobiliste qui les installe dans sa voiture dans l'attente des secours.

Le témoignage de la passagère « P4 »

Cette passagère déclare qu'elle était assise à la 4^e rangée côté conducteur, près de l'allée centrale.

Elle ne voit pas la collision se produire mais est surprise par le bruit et la violence du choc. Elle voit aussitôt des flammes jaillir à l'avant puis du côté gauche de l'autocar, côté où elle est assise.

Elle se lève pour se diriger vers la porte centrale droite du véhicule.

Arrivée à la hauteur de la porte, elle trouve celle-ci ouverte. Agrippée par une personne qui la tire à l'extérieur, elle est éjectée et se retrouve sur le bas-côté de la route.

Ce témoin décrit une propagation rapide de l'incendie : explosions, chaleur intense et matériau du plafond qui fond et coule sur elle.

Le témoignage du passager « P5 »

Ce passager déclare qu'il était assis du côté droit près de la vitre à côté du passager « P6 » à la 3^e rangée devant la porte centrale. Il avait bouclé sa ceinture de sécurité.

Après le choc, il voit les flammes, détache sa ceinture de sécurité et celle du passager « P6 » et sort par la porte centrale qui est ouverte. Il revient avec un autre homme et avec son aide, tire à l'extérieur de l'autocar, deux personnes inconscientes couchées dans la descente de la porte.

Ce témoin décrit un embrasement immédiat et de la fumée noire.

Le témoignage de la passagère « P6 »

Cette passagère déclare qu'elle était assise plutôt vers l'arrière 3 ou 4 rangées après la porte centrale à droite côté couloir à côté du passager « P5 ». (suivant le témoignage du passager « P5 », il s'agit plutôt de la 3^e rangée devant la porte centrale). Elle avait bouclé sa ceinture de sécurité.

Au moment du choc, sa tête a heurté le siège devant elle, ce qui a cassé ses lunettes. Le passager « P5 » l'a détachée et l'a emmenée vers la porte centrale. Au moment de sortir, quelqu'un l'a tirée dehors.

Le témoignage de la passagère « P7 »

Cette passagère déclare qu'elle était assise dans la première rangée de droite côté couloir. Elle avait bouclé sa ceinture de sécurité.

L'accompagnatrice était assise devant elle sur le petit siège à côté de la porte et du conducteur.

Lorsque l'autocar est entré dans le virage, elle a remarqué des lumières de phares sur la route provenant d'un véhicule circulant en sens inverse. Elle a vu arriver le camion vers le côté gauche de l'autocar. Le choc est survenu très rapidement.

Après le choc, elle a vu le conducteur de l'autocar taper « à grands coups de pieds » dans la porte pour l'ouvrir.

Elle a été tirée dehors par une personne qu'elle identifie comme étant le conducteur de l'autocar. Elle a été allongée par terre sur le dos dans l'attente des secours.

3.2.3 - Les témoignages des automobilistes présents sur les lieux de l'accident

Les témoignages des automobilistes présents sur les lieux de l'accident ont été recueillis.

Ces témoins sont arrivés sur les lieux de l'accident après la collision alors que les véhicules étaient déjà en flammes. Aucun d'entre eux n'a assisté à la collision entre l'ensemble routier et l'autocar.

Les témoins décrivent un incendie très violent et plusieurs explosions les ayant rapidement empêchés d'approcher des véhicules en feu pour porter secours aux passagers de l'autocar restés dans celui-ci.

3.3 - L'autocar

3.3.1 - L'organisation du voyage

Le 23 octobre 2015, les clubs du 3^e âge des communes de Petit-Palais-et-Cornemps et Saint-Sauveur-de-Puynormand, deux communes situées dans le département de la Gironde (33) avaient organisé une sortie loisirs d'une journée pour la fête de la « garbure » à Arzacq-Arraziguet dans les Pyrénées-Atlantiques (66).

Une accompagnatrice et 47 personnes, pour la plupart des retraités résidant à Petit-Palais-et-Cornemps et Saint-Sauveur-de-Puynormand, participaient à cette sortie.

Le transport aller et retour entre Petit-Palais et Arzacq-Arraziguet était assuré par un autocar d'une société de transport locale.

Le rendez vous était fixé au niveau du parking de l'école de Petit-Palais-et-Cornemps pour un départ à 7h15.

L'autocar a pris la route d'Arzacq-Arraziguet (64) vers 7h15.

3.3.2 - Le conducteur de l'autocar

3.3.2.1 - Expérience et conditions d'emploi

Le conducteur de l'autocar est un homme âgé de 39 ans, titulaire depuis 1997 d'un permis de conduire autorisant la conduite des véhicules de transports en commun de personnes (D). Ce permis était en cours de validité au moment de l'accident.

Les documents consultés par les enquêteurs techniques ne font pas apparaître de manquement à ses obligations administratives.

Il est employé de la société de transport en qualité de conducteur d'autocar depuis avril 2015.

3.3.2.2 - Activité dans la période précédant l'accident

Le lundi 19 et mardi 20 octobre 2015, le conducteur de l'autocar était de repos. Le mercredi 21 octobre, il a effectué un trajet vers Bordeaux.

La veille de l'accident, le jeudi 22 octobre, il était également de repos.

Le vendredi 23 octobre, il s'est levé vers 5h15. Il s'est rendu avec son véhicule personnel sur un parking situé à proximité de la mairie de Génissac pour récupérer l'autocar qui y était stationné.

Vers 6h15, au volant de l'autocar, il a quitté ce parking pour se rendre à Petit-Palais-et-Cornemps afin d'embarquer ses passagers.

Vers 7h00, il est arrivé sur la place de Petit-Palais-et-Cornemps.

Vers 7h15, après avoir embarqué les 48 passagers, il a pris la route d'Arzacq-Arraziguet (64).

L'accident est survenu vers 7h30, après environ 15 minutes de trajet.

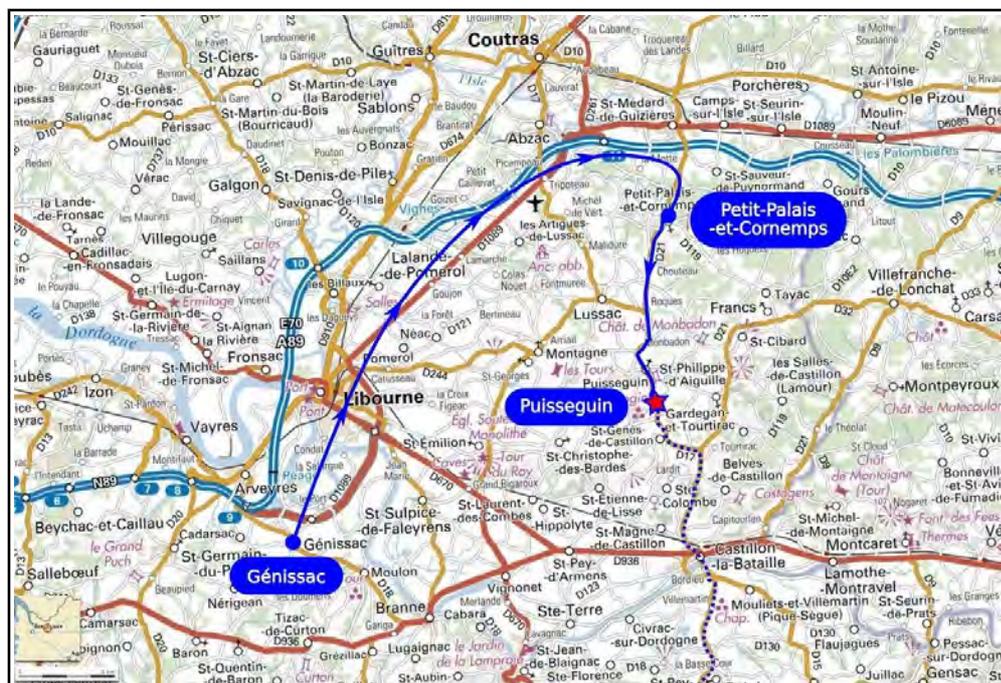


Figure 10 : Trajet effectué par l'autocar le 23 octobre

3.3.2.3 - Dépistage de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants

Les dépistages de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants auxquels ce conducteur a été soumis se sont révélés négatifs.

3.3.3 - Les caractéristiques techniques de l'autocar

L'autocar accidenté, de marque Mercedes Benz, de type R2 457H et de dénomination commerciale Turismo RHD, appartient à une société de location qui le loue à la société de transport.

Son poids à vide est de 13,9 tonnes et son PTAC⁴ de 19 tonnes.

Il offre 55 places assises. Toutes les places sont équipées de ceintures de sécurité.

Mis en service en janvier 2011, cet autocar était en bon état général au moment de l'accident. Il avait subi avec succès un contrôle technique le 31 août 2015, qui demeurait valide jusqu'au 29 février 2016. Il était conforme à la réglementation française.

Son kilométrage n'a pas pu être relevé.

Le moteur se trouve implanté en position longitudinale arrière. Il utilise du gazole comme carburant.

L'autocar est équipé d'un système de chauffage et d'un système de climatisation.

4 Poids Total autorisé en Charge



(photo Gend.)

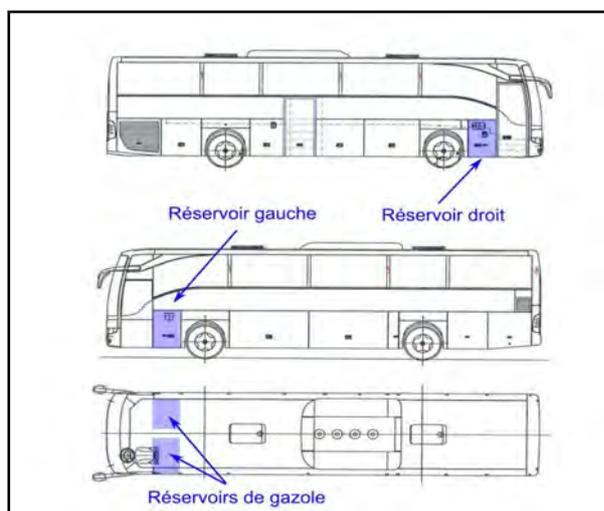
Figure 11 : Vue de l'autocar avant l'accident

Les paragraphes suivants décrivent les équipements, matériaux et systèmes de l'autocar susceptibles d'avoir participé au développement de l'incendie, et les équipements de sécurité présents dans le véhicule.

3.3.3.1 - Description et implantation des réservoirs de carburant

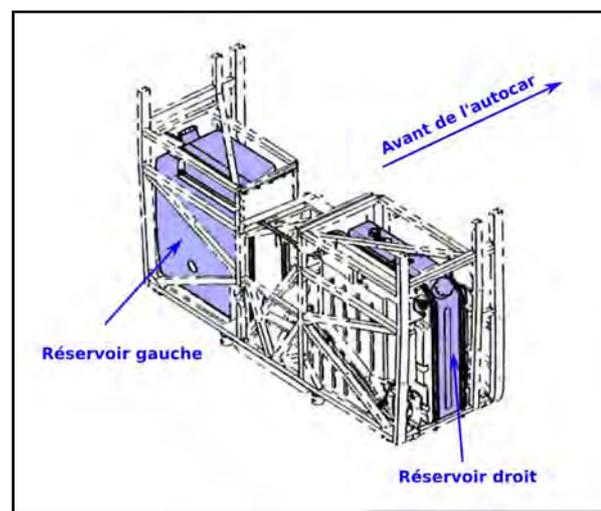
L'autocar dispose de deux réservoirs de carburant en polyéthylène montés devant l'essieu avant et placés à environ 1,5 m derrière le bord avant de la superstructure :

- le réservoir côté droit dispose d'une capacité de 235 litres ;
- le réservoir côté gauche dispose d'une capacité de 264 litres.



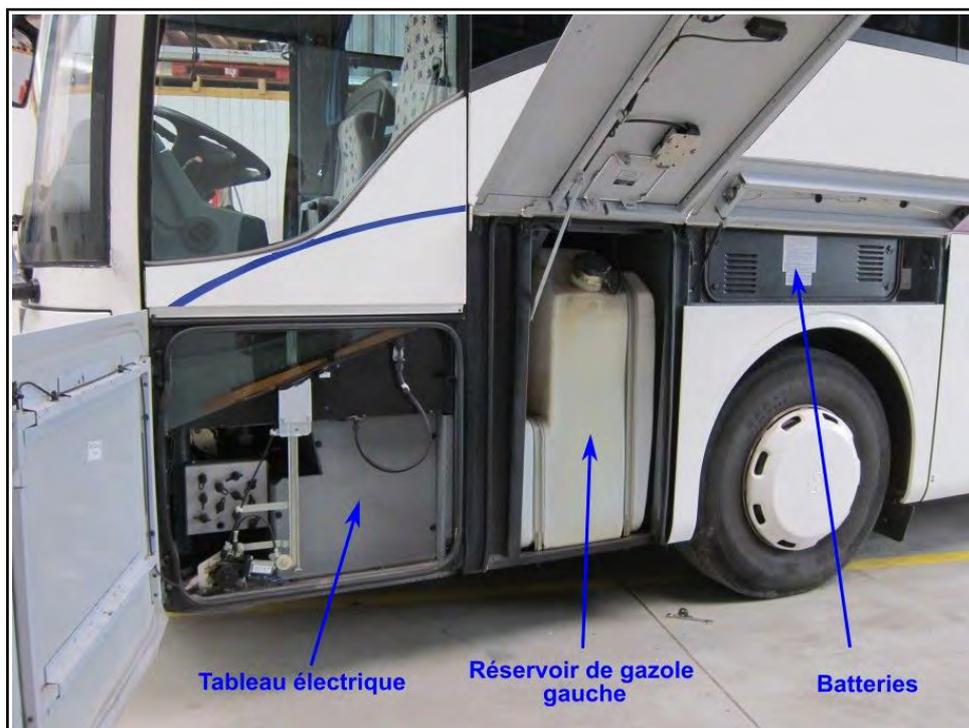
(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 12 : Implantation des réservoirs de carburant de l'autocar



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 13 : Schéma des réservoirs de carburant de l'autocar



(photo BEA-TT)

Figure 14 : Vue du réservoir de carburant gauche sur un autocar similaire à celui impliqué dans l'accident

Il convient de remarquer que le réservoir de carburant gauche est situé entre le compartiment à batteries de l'autocar et un tableau électrique.

L'autocar utilise du gazole comme carburant, dont les principales caractéristiques sont :

- état physique à 20 °C : liquide ;
- point d'éclair⁵ : > 55 °C ;
- température d'auto-inflammation⁶ : > 250 °C.

Ce fluide est stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage, et ne présente pas de risque de réactions dangereuses dans les conditions normales d'utilisation. Il convient toutefois de ne pas l'exposer à une température supérieure à son point d'éclair, à des étincelles, des points d'ignition, des flammes ou de l'électricité statique.

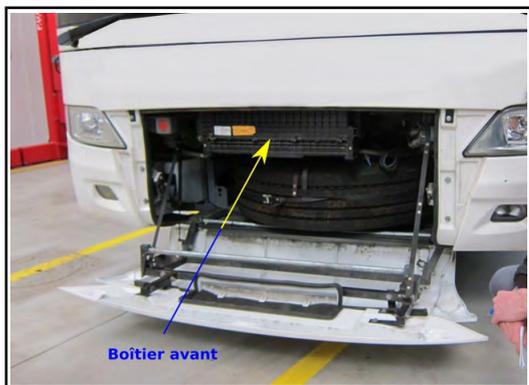
Deux extraits de la fiche de données de sécurité du gazole de type « Total Diesel Premier » mentionnant ses propriétés physiques et chimiques ainsi que ses principales caractéristiques en matière de stabilité et de réactivité figurent en annexe 9 au présent rapport.

5 Le point d'éclair est la température la plus basse à laquelle un corps combustible émet suffisamment de vapeurs pour former, avec l'air ambiant, un mélange gazeux qui s'enflamme sous l'effet d'une source de chaleur, mais pas suffisamment pour que la combustion s'entretienne d'elle-même.

6 La température d'inflammation est la température la plus basse à laquelle un corps combustible émet suffisamment de vapeur pour former avec l'air ambiant un mélange gazeux qui s'enflamme et dont la combustion s'entretient sous l'effet d'une source calorifique. Lorsque l'inflammation et le mécanisme de la combustion ne nécessitent pas une telle source, on parle de température d'auto-inflammation.

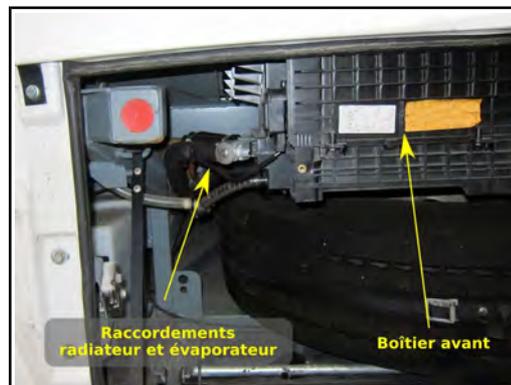
3.3.3.2 - Description des systèmes de chauffage et de climatisation

Les circuits de climatisation et de chauffage sont deux circuits distincts, utilisant des fluides aux caractéristiques différentes. L'analyse de ces systèmes (cf annexe 6) montre cependant qu'ils utilisent des éléments techniques communs, où les circuits se rejoignent. C'est le cas en particulier du boîtier avant.



(photo BEA-TT)

Figure 15 : Vue du boîtier avant de chauffage et de climatisation sur un autocar similaire



(photo BEA-TT)

Figure 16 : Vue des raccordements du boîtier avant aux circuits de chauffage et de climatisation sur un autocar similaire

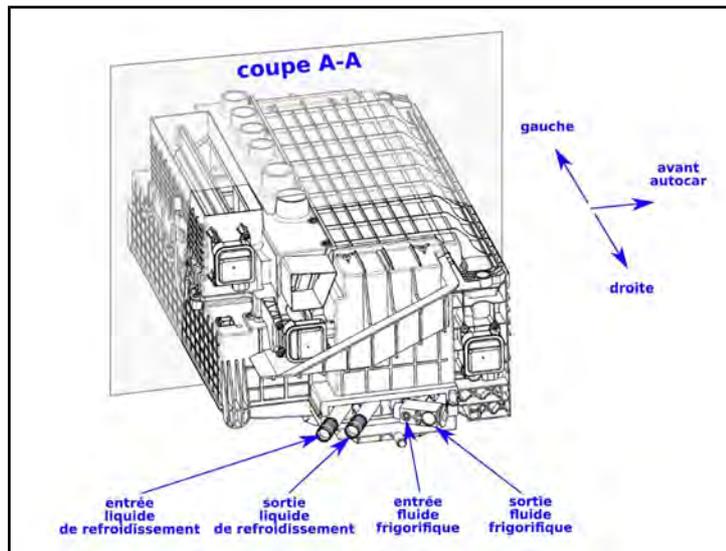
3.3.3.3 - Description du boîtier avant de chauffage et de climatisation

Le boîtier d'échange installé à l'avant de l'autocar a une double fonction : assurer le chauffage de la partie avant et du poste de conduite du véhicule et en assurer le rafraîchissement.

À l'intérieur de ce boîtier sont donc implantés deux échangeurs de chaleur :

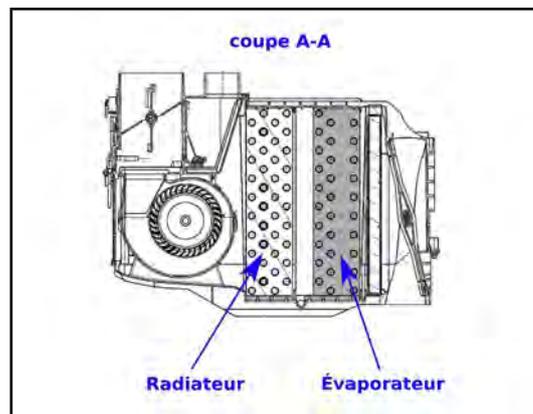
- un radiateur relié au dispositif de chauffage de l'autocar dans lequel circule le fluide caloporteur de type Glysantin G48 ;
- un évaporateur relié au dispositif de climatisation de l'autocar dans lequel circule le fluide frigorigène R134a.

Les figures 17 et 18 ci-après visualisent schématiquement l'implantation du radiateur de chauffage et de l'évaporateur de climatisation dans le boîtier et leur raccordement aux circuits de chauffage et de climatisation.



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 17 : Schéma du boîtier avant de chauffage et de climatisation



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 18 : Coupe A-A du boîtier avant de chauffage et de climatisation

Le fluide frigorigène utilisé dans le système de climatisation de l'autocar est le R134a.

Stable à température ambiante et dans des conditions normales d'emploi, ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- état physique à 20 °C : gazeux ;
- point de fusion⁷ : -101 °C ;
- point d'ébullition⁸ : -26,4 °C ;
- point d'éclair⁹ : néant ;
- température d'auto-inflammation¹⁰ : 743 °C.

7 Le point de fusion représente la température à une pression donnée, à laquelle un corps fond c'est-à-dire passe de l'état solide à l'état liquide.

8 Le point d'ébullition représente la température à une pression donnée, à laquelle un corps passe rapidement de l'état liquide à l'état gazeux.

9 Voir note 5

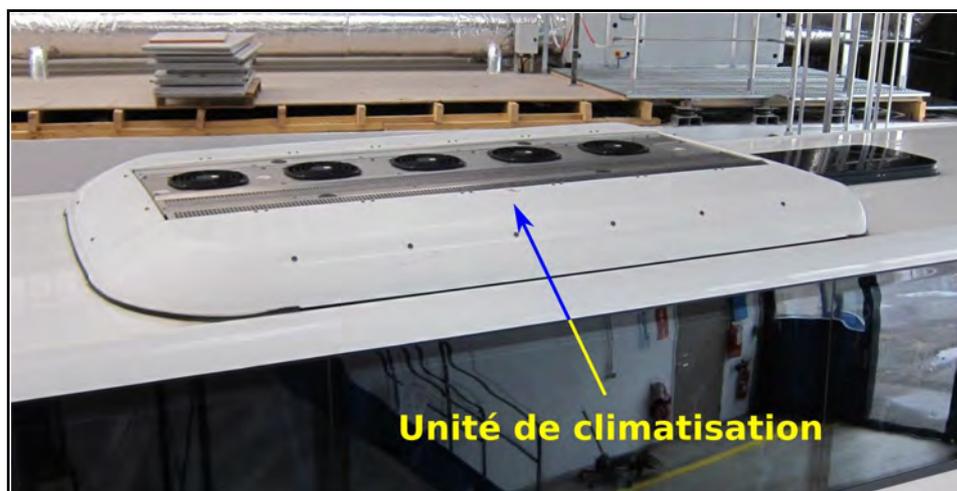
10 Voir note 6

Le fluide caloporteur utilisé dans le système de chauffage de l'autocar est le Glysantin G48. Stable dans les conditions normales d'emploi, ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- état physique : liquide ;
- point d'ébullition : ≥ 165 °C ;
- point d'éclair : $> 126,5$ °C ;
- température d'auto-inflammation : > 440 °C.

Un extrait de la fiche de données de sécurité de ces fluides mentionnant leurs propriétés physiques et chimiques ainsi que leurs principales caractéristiques en matière de stabilité et de réactivité figure en annexe 7 et 8 au présent rapport.

Un autre élément dans lequel se rejoignent les circuits de climatisation et de chauffage est l'unité installée sur le toit, comprenant entre autres des ventilateurs.



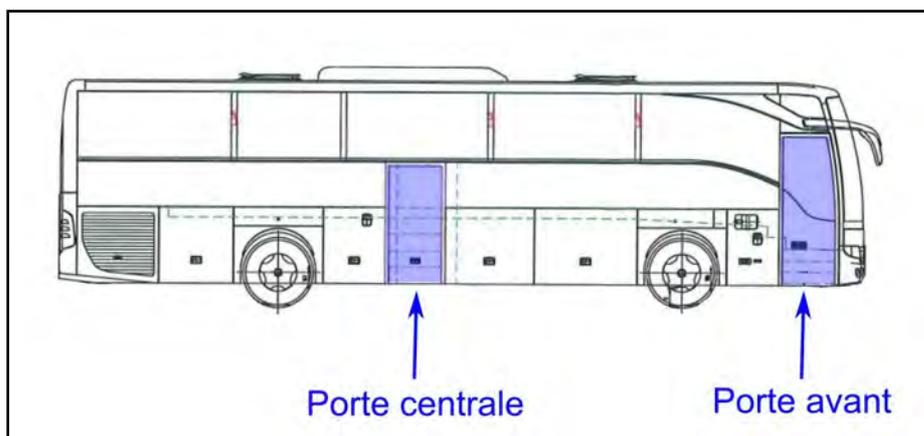
(photo BEA-TT)

Figure 19 : Vue de l'unité de traitement d'air sur le toit d'un autocar similaire

3.3.3.4 - Description des dispositifs d'évacuation : portes, éclairage et issues de secours

Les portes

L'autocar dispose de deux portes permettant la montée et la descente des passagers. Elles sont situées toutes les deux sur le côté droit du véhicule, la première à l'avant et la seconde au milieu.



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 20 : Implantation des portes de l'autocar

La montée et la descente s'effectuent pour les deux portes, par un escalier ne permettant le passage que d'une personne à la fois.

L'escalier avant comporte un palier situé au niveau du siège du conducteur.

L'escalier central particulièrement raide et étroit, est encadré d'un côté par le local abritant les sanitaires du véhicule et de l'autre côté par un garde-corps.



(photo BEA-TT)

Figure 21 : Vue de l'accès central depuis l'extérieur de l'autocar



(photo BEA-TT)

Figure 22 : Vue de l'accès avant depuis l'extérieur de l'autocar



(photo BEA-TT)

Figure 23 : Vue de l'accès central depuis l'intérieur de l'autocar



(photo BEA-TT)

Figure 24 : Autre vue de l'accès central depuis l'intérieur de l'autocar

L'ouverture et la fermeture des portes

L'ouverture et la fermeture des portes s'effectue par l'intermédiaire d'un mécanisme pneumatique commandé depuis le poste de conduite de l'autocar ou depuis les portes.

Il est également possible d'ouvrir les portes en utilisant les robinets de secours situés au niveau de chaque porte à l'intérieur et à l'extérieur de l'autocar. La manœuvre d'un robinet de secours fait chuter la pression dans le circuit pneumatique et déverrouille la porte qui peut alors être ouverte manuellement.

En cas de rupture du circuit pneumatique d'alimentation des portes, suite à une collision par exemple, la pression chute automatiquement après environ 8 secondes et les portes peuvent alors être actionnées à la main.

L'éclairage et les issues de secours

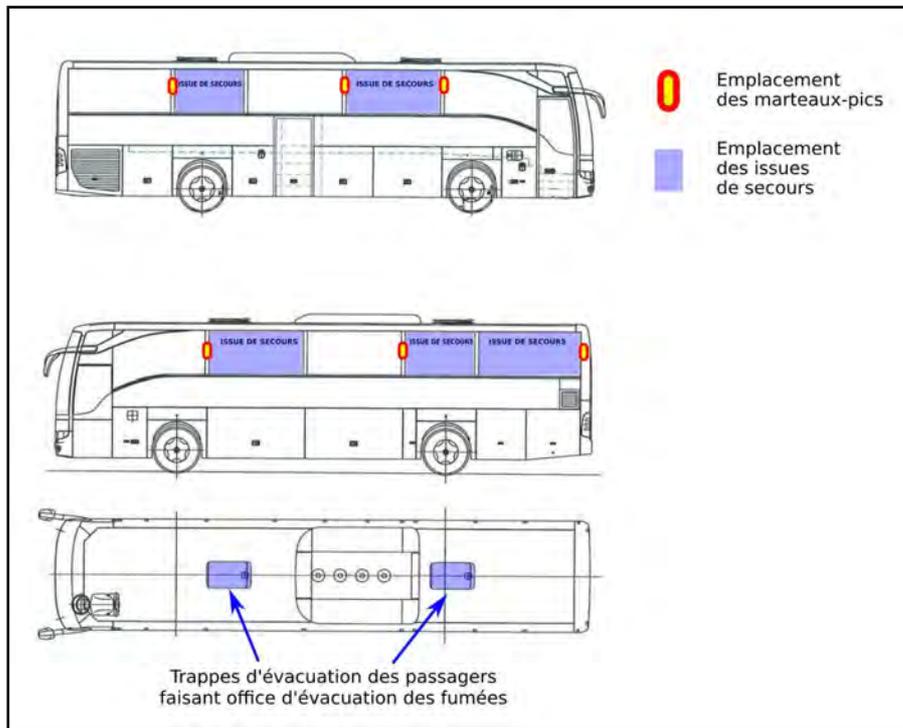
L'autocar ne dispose pas d'éclairage de secours.

Concernant les issues de secours, celles-ci sont situées en parties haute et latérale de l'autocar.

En partie haute, l'autocar est équipé de deux trappes d'évacuation des passagers faisant également office d'évacuation des fumées. Leur utilisation comme sortie de secours est recommandée lorsque l'autocar est couché sur son flanc droit, les portes du véhicule étant alors bloquées. L'ouverture des trappes de toit s'effectue par éjection ou par bris à l'aide de marteaux-pics placés sur chaque trappe.

En partie latérale, l'autocar est équipé de cinq vitres tenant lieu d'issues de secours, deux à droite et trois à gauche. Elles portent la mention « Issue de secours » et sont munies chacune d'un marteau-pic situé à proximité immédiate. Pour les utiliser, il est nécessaire de briser préalablement chaque vitre à l'aide d'un des marteaux-pics.

Le schéma et les photographies constituant les figures 25 à 27 ci-après visualisent l'implantation des issues de secours et des marteaux-pics sur un autocar similaire à l'autocar accidenté.



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 25 : Implantation des issues de secours et des marteaux-pics de l'autocar



(photo BEA-TT)

Figure 26 : Vue d'un marteau pic équipant une baie latérale sur un autocar similaire à celui impliqué dans l'accident



(photo BEA-TT)

Figure 27 : Vue d'une issue de secours implantée sur le toit d'un autocar similaire à celui impliqué dans l'accident

Au vu de cet examen, les enquêteurs du BEA-TT dressent les constats suivants :

- la sortie centrale est accessible par un escalier étroit et pentu, avec une hauteur de marche beaucoup plus importante que pour la sortie avant, la rendant plus difficile à emprunter ;
- en l'absence d'éclairage de secours, les trappes de désenfumage, matériels et issues de secours ne sont pas visibles de nuit, ou en présence de fumée opaque.

3.3.3.5 - Description des matériaux utilisés pour l'aménagement intérieur de l'autocar et de leur tenue au feu

Les habillages de toit, les porte-bagages et les montants de portes et de baies vitrées sont pour l'essentiel constitués d'ABS¹¹, de polypropylène et de polyuréthane.

Les parois latérales de l'autocar sont constituées de panneaux de fibres de bois isolant.

Les revêtements des sièges et des rideaux et les matériaux d'habillage intérieur sont constitués de tissus à base de polyester, laine et viscose.

La mousse des sièges est constituée de polyuréthane.

Le plancher de l'autocar est en bois, son revêtement de sol est en PVC, la moquette de l'allée centrale est constituée pour l'essentiel de fibres de polyamide et de polyester.

Ces matériaux répondent au règlement CEE-ONU n° 118 portant sur les prescriptions uniformes relatives au comportement au feu des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules à moteur et à la directive européenne 95/28 relative au comportement au feu des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules à moteur.

Les températures de fusion dépendent des matériaux utilisés (ABS entre 220 °C et 250 °C, polyuréthane environ 190 °C). En règle générale, les matériaux utilisés, bien que répondant à la réglementation, sont inflammables à partir d'un certain niveau de température.

Les gaz dégagés par la combustion de ces matériaux ne sont connus que théoriquement¹² et ne sont pas soumis à contrôle par la législation.

3.3.4 - L'expertise de l'autocar

3.3.4.1 - L'état de l'autocar avant l'accident

L'autocar disposait de son certificat de conformité. Il était en bon état et aucune modification ou anomalie susceptible d'avoir eu une incidence sur son comportement dynamique en phase de pré-collision ou sur son comportement au choc, ou encore sur son comportement au feu n'a été constaté.

3.3.4.2 - Les dégâts occasionnés à l'autocar

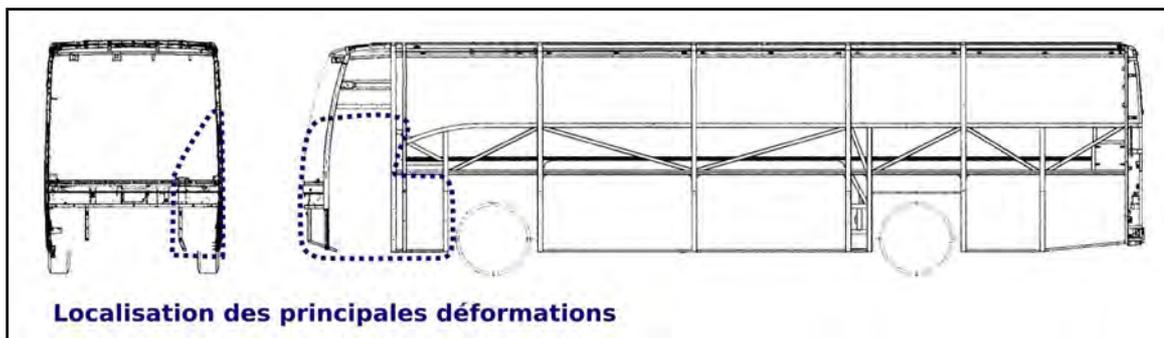
L'autocar a été entièrement détruit par l'incendie consécutif à la collision. Tous les matériaux combustibles ont disparu. Il n'en reste que quelques résidus inexploitable.

Sa structure métallique et les tôles de revêtement ont été déformées sous l'effet de la chaleur de l'incendie.

Il a subi un choc frontal avec le tracteur routier à l'avant gauche ayant occasionné un recul de ses structures rigides. Les déformations de sa structure sont principalement concentrées sur les zones visualisées sur les figures 28 à 31 ci-après.

11 L'ABS ou acrylonitrile butadiène styrène est un polymère thermoplastique fréquemment utilisé dans la construction automobile.

12 Les gaz dégagés par la combustion de ces matériaux sont principalement constitués de CO (monoxyde de carbone), CO₂ (dioxyde de carbone), HCN (cyanure d'hydrogène), NH₃ (ammoniac), HCL (chlorure d'hydrogène), tous très toxiques.



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 28 : Localisation des zones de déformation de l'autocar



(photo Gend.)

Figure 29 : Vue générale de l'autocar

Le recul de la structure verticale située à l'avant gauche de l'autocar est d'environ 80 cm en partie inférieure.

Le poste de conduite de l'autocar présente un recul important de l'avant gauche vers l'arrière.

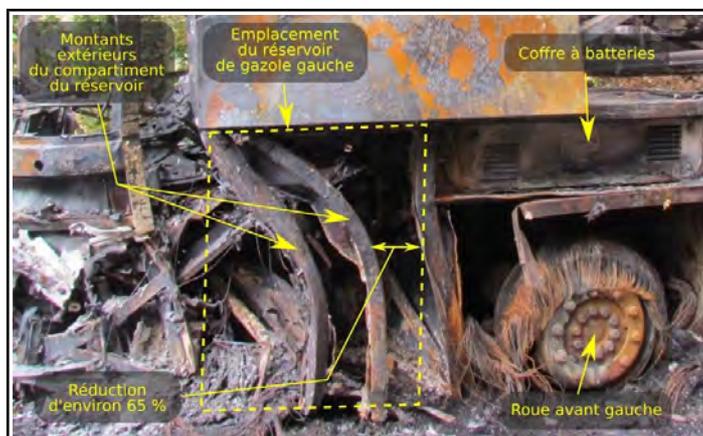
Le tableau électrique situé à l'avant gauche de l'autocar ainsi que la structure protégeant le réservoir de carburant gauche ont été fortement déformés par le choc avec le tracteur routier. Les montants extérieurs du compartiment du réservoir de carburant gauche présentent une réduction de leur espacement de l'ordre de 65 %.

Pour les enquêteurs du BEA-TT, le réservoir de carburant gauche situé dans cette zone de choc a donc très probablement été également écrasé, ce qui a pu conduire à sa rupture lors de la collision.



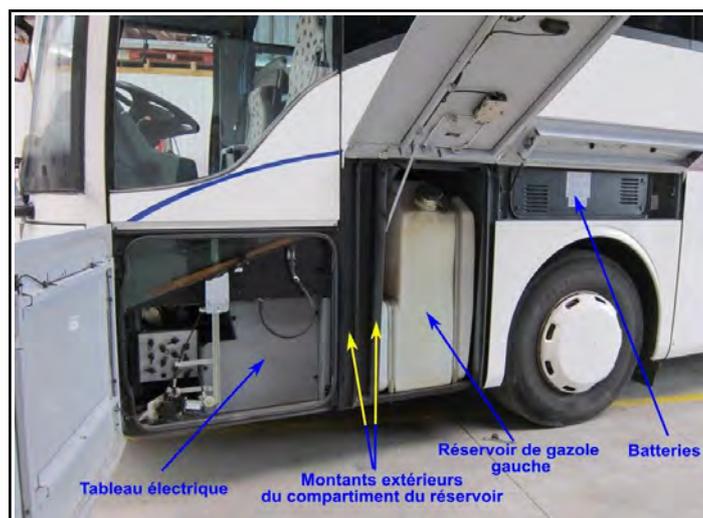
(photo Gend.)

Figure 30 : Vue de l'avant gauche de l'autocar accidenté



(photo Gend.)

Figure 31 : Vue rapprochée de l'avant gauche de l'autocar accidenté



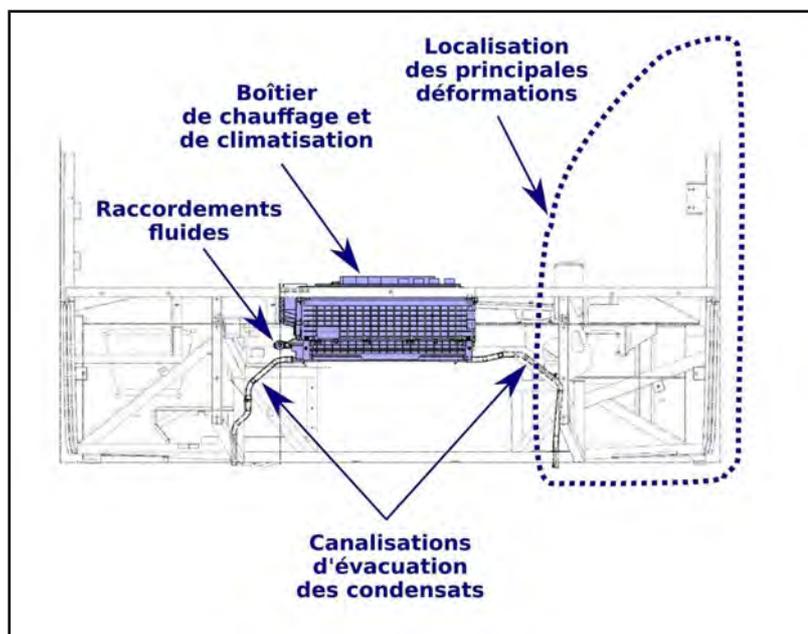
(photo Gend.)

Figure 32 : Vue rapprochée de l'avant gauche d'un autocar similaire à celui impliqué dans l'accident

Le coffre à batteries situé au-dessus de la roue avant gauche de l'autocar ne présente pas de déformations notables. Les éléments de batterie sont assemblés et les cosses sont toujours en place, ce qui permet d'exclure une explosion interne.

Les parties centrale et droite de la face avant de l'autocar ne présentent pas de traces de choc direct avec l'ensemble routier.

Le boîtier avant de chauffage et de climatisation de l'autocar a été en partie détruit par l'incendie. Le radiateur et l'évaporateur qui étaient installés dans ce boîtier, n'ont pas été détruits par l'incendie et gisent au sol. Ils ne présentent pas de traces apparentes d'écrasement.

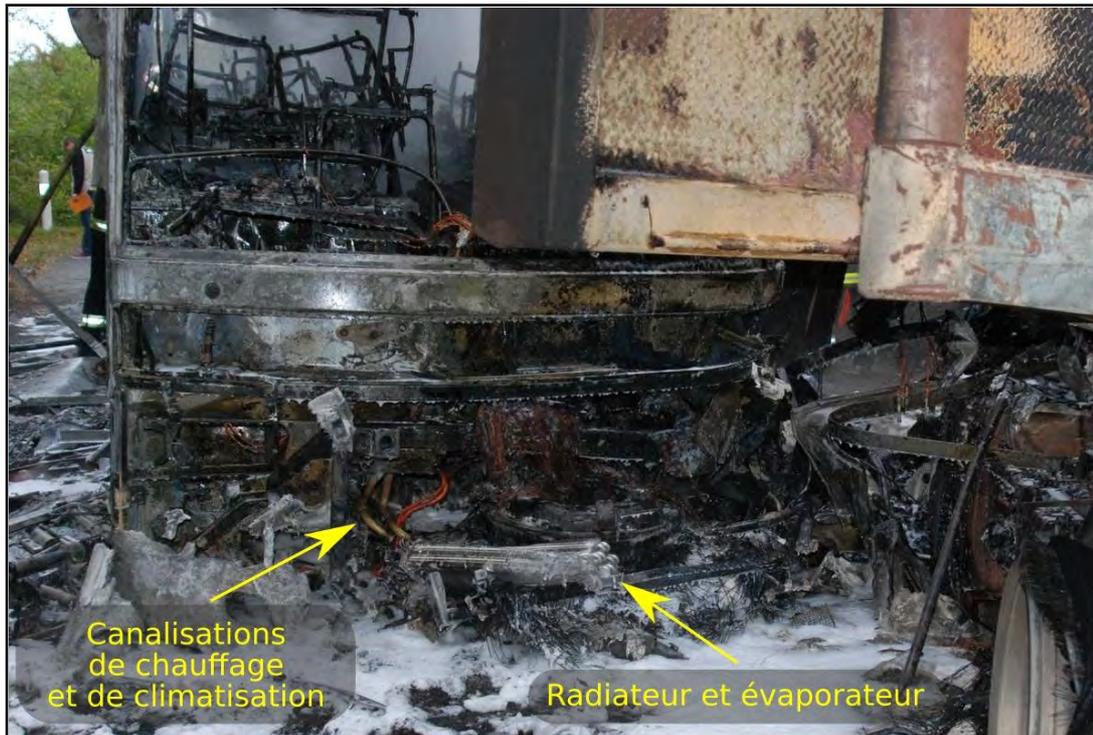


(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 33 : Localisation du boîtier de chauffage et de climatisation avant et des zones de déformation à l'avant de l'autocar

Au vu de ces constats, les enquêteurs du BEA-TT écartent l'hypothèse d'un choc direct du boîtier de chauffage et de climatisation et de ses circuits avec l'ensemble routier ayant pu conduire à la rupture brutale des circuits de chauffage et de climatisation. Leur rôle dans l'embrasement des véhicules peut donc être écarté.

La figure 34 ci-après visualise à l'avant de l'autocar, le radiateur et l'évaporateur ainsi que les canalisations auxquelles ils étaient raccordés tels qu'ils ont été trouvés par les enquêteurs judiciaires après l'intervention des pompiers.



(photo Gend.)

Figure 34 : Vue de la face avant de l'autocar accidenté

3.3.4.3 - L'analyse des données enregistrées par le chronotachygraphe de l'autocar

Le chronotachygraphe qui équipait l'autocar concerné a été totalement détruit par l'incendie. Aucune exploitation des données qu'il contenait n'a donc pu être réalisée.

3.4 - L'ensemble routier

3.4.1 - Le conducteur de l'ensemble routier

3.4.1.1 - Expérience et conditions d'emploi

Le conducteur de l'ensemble routier est un homme de 31 ans qui exerce depuis une douzaine d'années la profession de conducteur routier au sein d'une entreprise familiale de transport routier.

Il est titulaire d'un permis de conduire autorisant la conduite des poids lourds.

Il effectue depuis environ 4 ans des transports de bois.

Cette activité de transport de bois est réalisée en tant que « *tractionnaire* » pour le compte d'une autre entreprise de transport, c'est-à-dire que la première entreprise loue son tracteur routier et son service de conducteur à la seconde qui lui fournit une semi-remorque et un contrat de transport de durée variable.

Les documents communiqués aux enquêteurs techniques ne font apparaître aucun manquement à ses obligations administratives.

3.4.1.2 - *Activité dans la période précédant l'accident*

Le conducteur de l'ensemble routier a passé le week-end du samedi 17 et dimanche 18 octobre 2015 en repos, chez lui dans l'Orne (61).

Il a débuté sa semaine de travail lundi 19 octobre en emmenant avec lui son jeune fils de 3 ans pour la semaine.

Il s'est rendu au dépôt d'une entreprise installée dans la Mayenne (53) récupérer son ensemble routier qui y était resté stationné le week-end et a pris la route en compagnie de son fils pour une semaine de travail.

Après divers transports de bois rond effectués en début de semaine en Normandie, Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine, il s'est rendu le jeudi 22 octobre matin à Champrond-en-Gâtine dans l'Eure-et-Loir (28) pour prendre en compte un chargement de bois rond à livrer vendredi matin à Saint-Michel-de-Montaigne en Dordogne (24). Après livraison, il devait se rendre à Loches en Indre-et-Loire (37) faire un dernier chargement puis rentrer au dépôt de l'entreprise.

Le jeudi 22 octobre au soir, il s'est arrêté en fin d'après midi sur le parking d'un restaurant à Coutras en Gironde (33) pour y passer la nuit. Il a dormi dans la cabine de son tracteur routier en compagnie de son fils.

Il est reparti de Coutras vendredi 23 octobre 2015 vers 5h30 et s'est rendu dans les locaux d'une société sise à Saint-Michel-de-Montaigne en Dordogne (24) afin de livrer son chargement de bois.

Il est arrivé à Saint-Michel-de-Montaigne vers 6h00 et en est reparti aux environs de 7h00 après avoir déchargé sa cargaison.

L'accident est survenu vers 7h30, après environ 20 à 30 minutes de trajet.

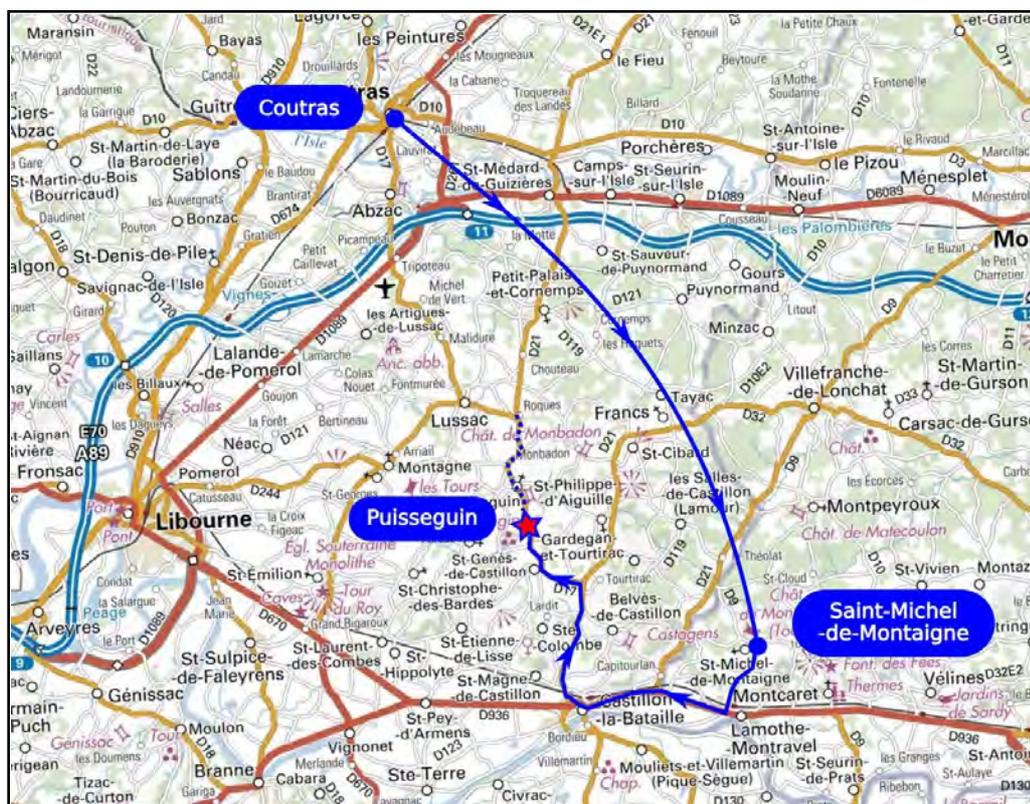


Figure 35 : *Trajet effectué par l'ensemble routier le 23 octobre*

3.4.1.3 - Dépistage de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants

Les dépistages de l'alcoolémie et de la consommation de stupéfiants réalisés *post mortem*, se sont révélés négatifs.

3.4.2 - Les caractéristiques techniques du tracteur routier

L'ensemble routier est constitué d'un tracteur routier de marque IVECO et d'une semi-remorque de marque BILLAUD.

Le tracteur routier, de catégorie N3¹³ de marque IVECO et de modèle commercial AS440 S56 TZP HM, appartient à une société de location sise dans la Sarthe (72) qui le loue à la société de transport.

Il est équipé d'un moteur diesel utilisant du gazole comme carburant.

Il a été mis en circulation en septembre 2014.

Il avait subi avec succès un contrôle technique le 24 août 2015, qui demeurait valide jusqu'au 24 août 2016.

Son kilométrage n'a pas pu être relevé.

Il présente les caractéristiques techniques suivantes :

- un PTAC de 26 t ;
- un PTRA de 60 t.



(photo Gend.)

Figure 36 : Vue du tracteur routier IVECO impliqué dans l'accident

Le tracteur routier a été livré avec un système EBS (Electronically controlled Brake System) comportant les 4 fonctions suivantes :

- ABS (Anti-lock Braking System) : système empêchant le blocage des roues lors du freinage ;
- BAS (Brake Assistant System) : système amplifiant le freinage en cas d'urgence ;

13 Véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal supérieur à 12 tonnes

- EBL (Electronic Brakeforce Limitation) : système optimisant la force de freinage en fonction de la charge ;
- ASR (Anti-Slip Regulation) : système empêchant les roues motrices de patiner pendant l'accélération ;

Il n'était en revanche pas équipé des systèmes ESB et AEBS :

- ESB (Electronic Stability Program) : système ayant pour fonction de contrôler la dynamique latérale du véhicule afin notamment d'améliorer la stabilité de l'ensemble attelé particulièrement en condition de sous-virage ou de survirage ;
- AEBS (Advanced Emergency Braking System) : système activant automatiquement le freinage du véhicule pour éviter une collision ou réduire la vitesse de collision.

Les paragraphes suivants décrivent les équipements, matériaux et systèmes du tracteur routier susceptibles d'avoir participé au développement de l'incendie.

3.4.2.1 - Implantation du réservoir et des principaux organes mécaniques du tracteur routier

Le tracteur routier avait été livré par son constructeur IVECO avec un réservoir de carburant en aluminium d'une contenance de 540 litres situé longitudinalement sur le côté droit du tracteur routier. Ses dimensions sont les suivantes : 1,44 m de longueur, 0,64 m de hauteur et 0,69 m de largeur.

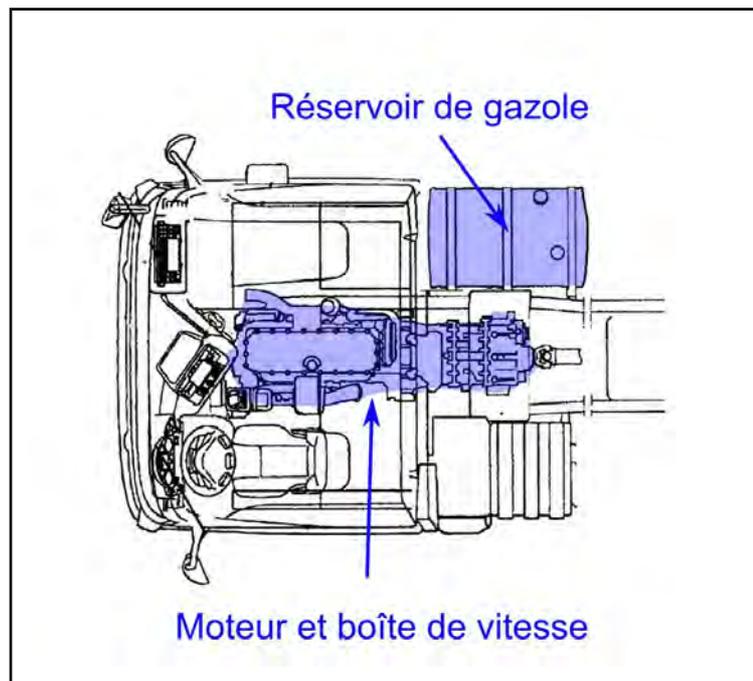


(photo Gend.)

Figure 37 : Vue d'un réservoir similaire au réservoir de carburant principal équipant le tracteur routier IVECO impliqué dans l'accident

Les principaux organes mécaniques du tracteur routier contenant des fluides susceptibles de s'échapper et de s'enflammer lors de la collision, sont pour l'essentiel implantés en position centrale sous la cabine du tracteur routier.

La figure n° 38 ci-après visualise leur implantation sur le tracteur routier.



(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 38 : Implantation du moteur, de la boîte de vitesse et du réservoir du tracteur routier (vue de dessus)

3.4.2.2 - Description du système d'échappement et de post traitement des gaz d'échappement du tracteur routier

Pour répondre à la directive européenne 64/2012A/UE (norme Euro6¹⁴), le tracteur routier était équipé d'un dispositif anti-pollution par post-traitement des gaz d'échappement qui associe deux dispositifs successifs :

- un catalyseur / filtre à particules pour le traitement des hydrocarbures non brûlés, du monoxyde de carbone et des particules ;
- un dispositif pour le traitement des oxydes d'azote comprenant notamment un dispositif de réduction catalytique (SRC).

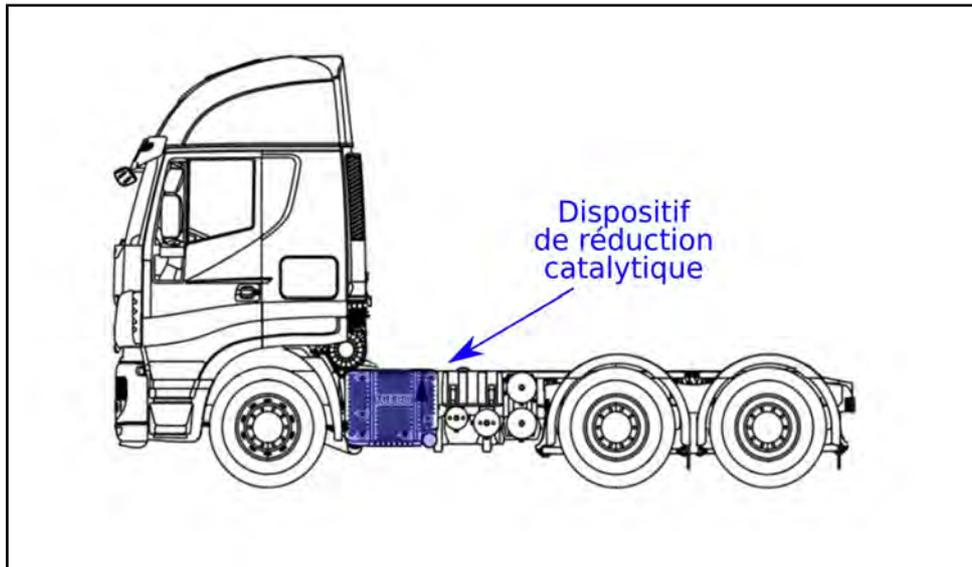
Le dispositif fonctionne schématiquement de la manière suivante :

Dans une première phase, les gaz d'échappement traversent un catalyseur oxydant dans lequel les hydrocarbures et le monoxyde de carbone sont transformés en dioxyde de carbone et eau. Les gaz d'échappement traversent ensuite un filtre à particules dans lequel sont retenues les particules carbonées qui forment les poussières.

Dans une deuxième phase, une solution d'eau et d'urée (AdBlue®) est introduite en amont du catalyseur SCR dans les gaz d'échappement. Cette solution a pour but de transformer les oxydes d'azote contenus dans les gaz d'échappement en azote libre et en vapeur d'eau.

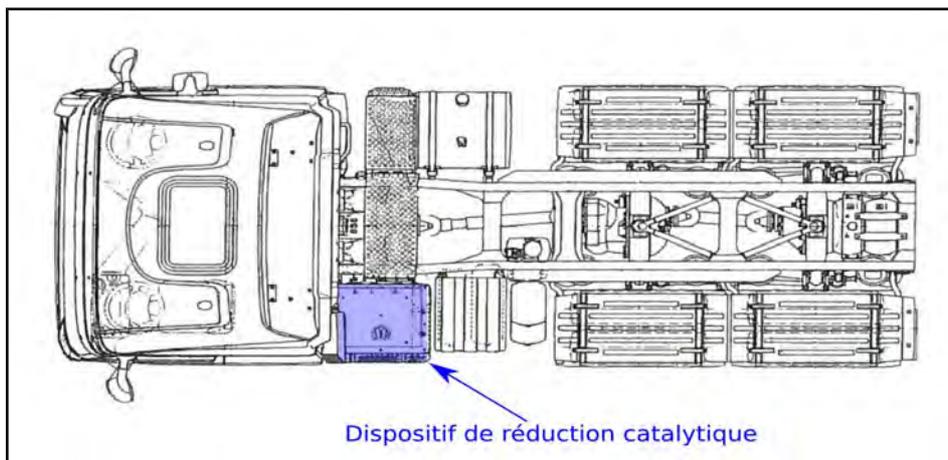
Les figures 39 à 41 ci-après visualisent l'implantation du dispositif de réduction catalytique sur le tracteur routier.

¹⁴ Les normes européennes d'émission, dites « normes Euro » sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants.



(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 39 : Vue de côté de l'implantation du dispositif de réduction catalytique du tracteur routier



(document IV annoté par le BEA-TT)

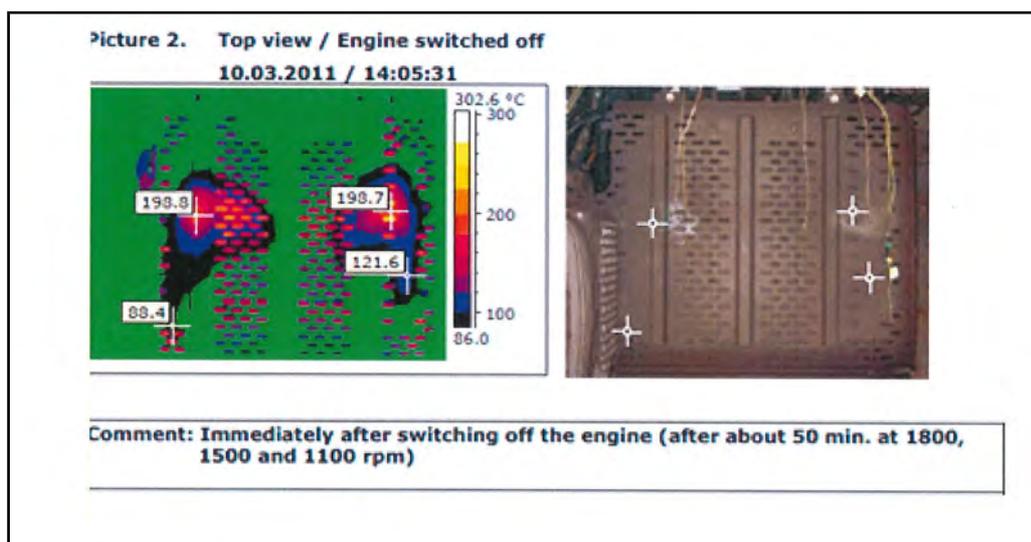
Figure 40 : Vue de dessus de l'implantation du dispositif de réduction catalytique du tracteur routier



(photo Gend.)

Figure 41 : Vue du dispositif de réduction catalytique du tracteur routier

Ces réactions s'effectuent à haute température, les gaz d'échappement pouvant atteindre, en sortie du moteur, 500-600 °C. La figure 42 ci-après, transmise par le constructeur du tracteur routier IVECO, visualise les températures atteintes par la tôle métallique protégeant le dispositif de réduction catalytique lors de mesures effectuées immédiatement après l'arrêt du moteur après un fonctionnement d'environ 50 min, les températures pouvant atteindre les 200 °C. Les éléments du dispositif de réduction catalytique, quant à eux, protégés par cette tôle métallique, atteignent des températures plus élevées.

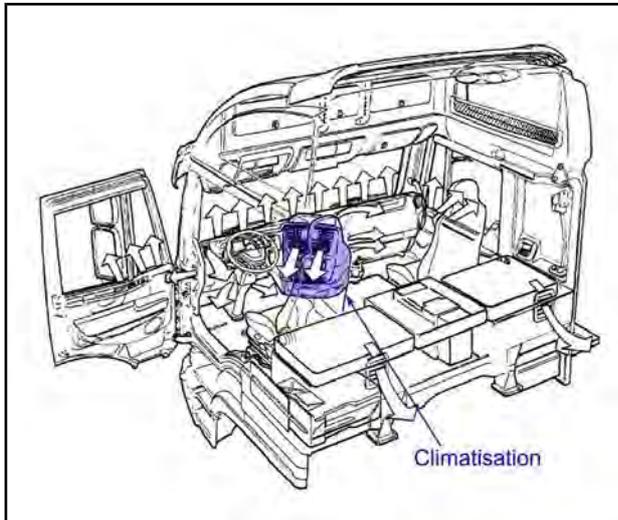


(document IV)

Figure 42 : Températures mesurées sur la paroi extérieure du dispositif de réduction catalytique après coupure du moteur

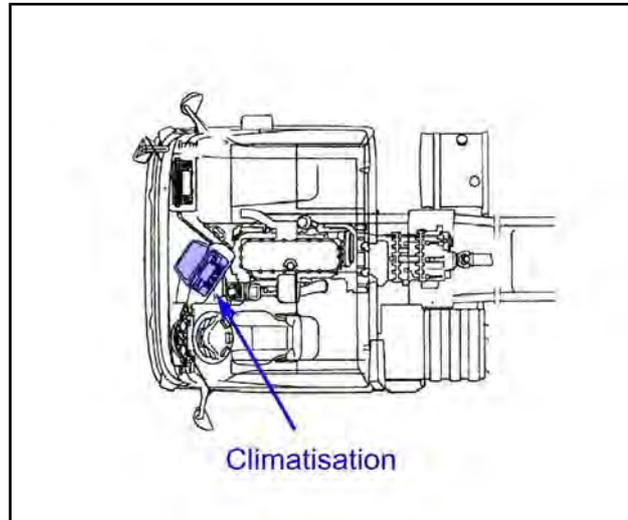
3.4.2.3 - Description du système de climatisation du tracteur routier

Le tracteur routier dispose d'un système de climatisation de sa cabine de conduite. Le fluide frigorigène utilisé dans ce système de climatisation est le R134a, qui est ininflammable (cf annexe 7). Les figures n° 43 et 44 ci-après visualisent la localisation de ce système sur le tracteur routier.



(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 43 : Implantation du boîtier de climatisation dans la cabine du tracteur routier (vue en perspective)



(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 44 : Implantation du boîtier de climatisation dans la cabine du tracteur routier (vue de dessus)

3.4.3 - Les modifications apportées au tracteur routier postérieurement à sa sortie d'usine

L'expertise du véhicule a montré que postérieurement à sa sortie d'usine, le tracteur routier a fait l'objet des modifications suivantes :

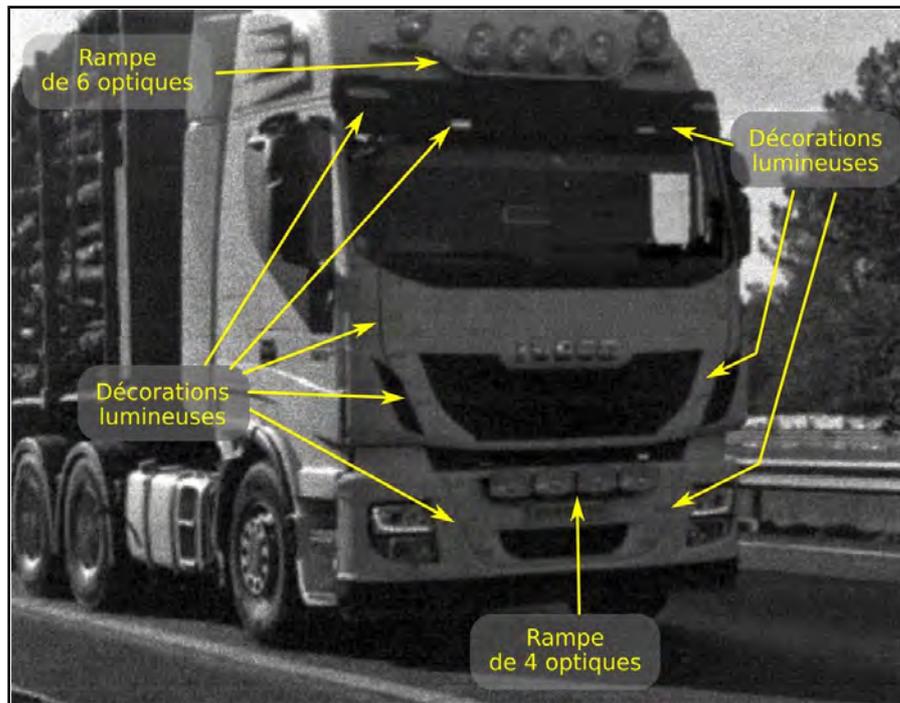
- un ajout d'optiques de phares et de feux ;
- l'ajout de deux réservoirs en dos de cabine, un réservoir de carburant et un réservoir contenant une solution aqueuse d'urée (dénomination commerciale AdBlue®) ;
- un recul de la position longitudinale de la sellette d'attelage.

3.4.3.1 - Ajout d'optiques de phares et de feux

Le tracteur routier était équipé de divers optiques et feux décoratifs supplémentaires par rapport à sa configuration homologuée en sortie d'usine. Les investigations ont montré qu'avaient notamment été installés :

- une rampe de six optiques, en partie supérieure de la cabine ;
- quatre feux décoratifs sur le pare-soleil en partie supérieure de la cabine ;
- quatre optiques sous la calandre ;
- une douzaine de feux ayant une fonction décorative sur le pare choc et la calandre.

Les figures 45 et 46 ci-après visualisent ces optiques installées sur le tracteur routier et l'empreinte lumineuse semblant correspondre à leur éclairage.



(photo Gend.)

Figure 45 : Vue des ajouts d'optiques de phare et de feux décoratifs sur le tracteur routier



(photo Gend.)

Figure 46 : Vue du tracteur routier en feux de croisement avec les feux décoratifs allumés

La réglementation limite le nombre de feux de croisement à deux (article R. 313-3 du Code de la route) et le nombre de feux de route à quatre (article R. 313-2 du Code de la route). Les investigations effectuées n'ont pas permis de vérifier si cette règle était bien appliquée sur le tracteur routier.

Par ailleurs, la réglementation interdit les décorations lumineuses à l'extérieur d'un véhicule (article R. 313-1 du Code de la route).

L'éclairage du tracteur routier présentait donc des défauts de conformité par rapport à la réglementation, mais ceux-ci n'ont eu aucune incidence dans l'accident et ses conséquences.

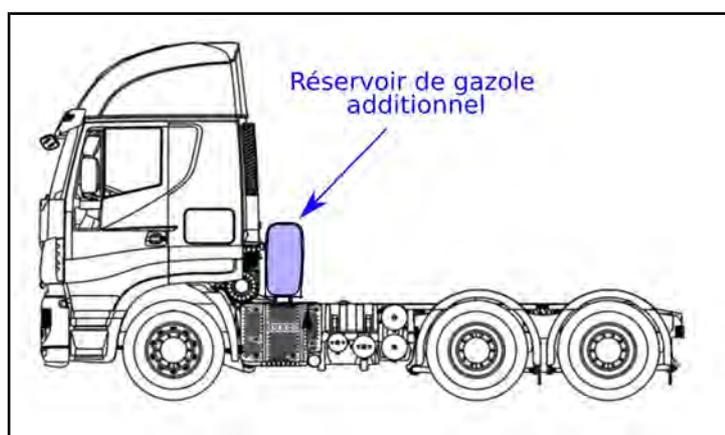
3.4.3.2 - Ajout d'un réservoir additionnel

Le tracteur routier avait été équipé d'un réservoir additionnel de 375 litres accroissant la capacité de carburant pouvant être transporté de 70 %. Ce réservoir a été fabriqué par la société AFHYMAT sise à Roye dans la Somme (80) et a été installé sur le tracteur routier en septembre 2014 par un garage de l'Orne (61).

Ce réservoir a été posé transversalement sur le châssis du tracteur routier, au dos de la cabine de conduite. Ses dimensions sont les suivantes : 2,08 m de longueur, 0,65 m de hauteur et 0,32 m de largeur. Il est constitué d'aluminium 5754 H111 de 3 mm d'épaisseur.

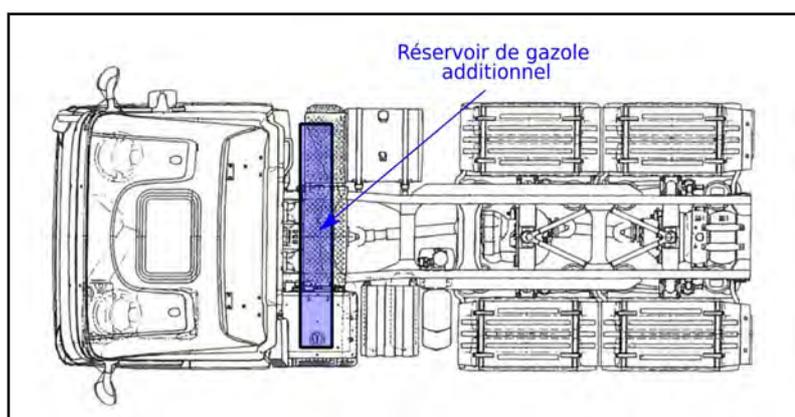
Il est fixé sur un support de fabrication artisanale par l'intermédiaire de sangles métalliques fournies par AFHYMAT. Il est équipé d'un bouchon de réservoir ventilé, d'un dispositif anti-siphonnage et d'un dispositif limitant la surpression dans le réservoir à 0,2 bar. Il est raccordé au réservoir principal par une tuyauterie métallique équipée d'une électrovanne.

Les schémas constituant les figures 47 à 52 visualisent le réservoir de carburant additionnel du tracteur routier ainsi que son implantation.



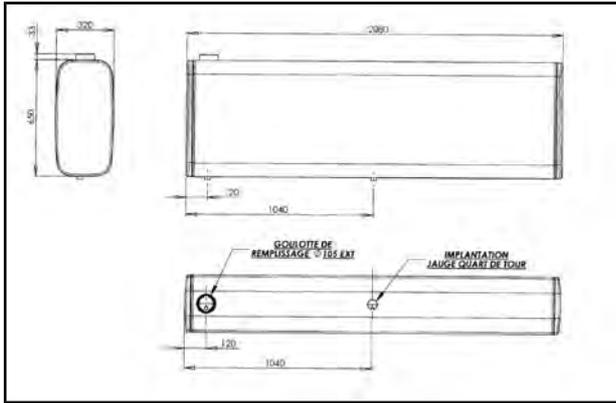
(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 47 : Implantation du réservoir additionnel de carburant au dos de la cabine de conduite (vue de côté)



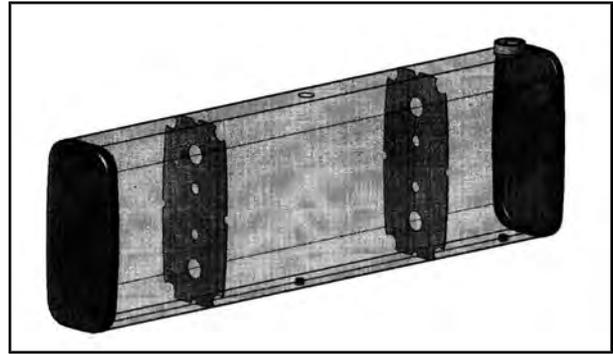
(document IV annoté par le BEA-TT)

Figure 48 : Implantation du réservoir additionnel de carburant au dos de la cabine de conduite (vue de dessus)



(document AF)

Figure 49 : Vue en plan du réservoir additionnel



(document AF)

Figure 50 : Vue en perspective du réservoir additionnel



(photo Gend.)

Figure 51 : Vue des réservoirs de carburant équipant le tracteur routier IVECO impliqué dans l'accident



(photo Gend.)

Figure 52 : Vue du réservoir de carburant additionnel du tracteur routier IVECO impliqué dans l'accident

3.4.3.3 - La situation administrative du réservoir additionnel

L'installation d'un réservoir additionnel de carburant n'est pas une transformation notable au sens de l'article R. 321-16 du Code de la route et définie à l'article 13 de l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles. À ce titre une nouvelle réception du véhicule modifié n'est pas requise pour s'assurer de sa conformité aux textes réglementaires applicables.

Il appartient néanmoins à l'installateur (fournisseur de la prestation de modification) de s'assurer que le véhicule modifié reste conforme à la réglementation. Cette preuve de conformité peut être une attestation du constructeur du véhicule indiquant que la modification réalisée est effectivement homologuée ou un procès-verbal d'essais délivré par un laboratoire reconnu.

Lorsqu'un tel équipement est prévu par le constructeur, en série ou en option, ce dernier fait en effet homologuer les différentes variantes avec l'homologation du véhicule. Pour cela, il choisit un réservoir homologué en tant qu'entité technique séparée et il fait valider son installation conformément à la réglementation européenne en vigueur.

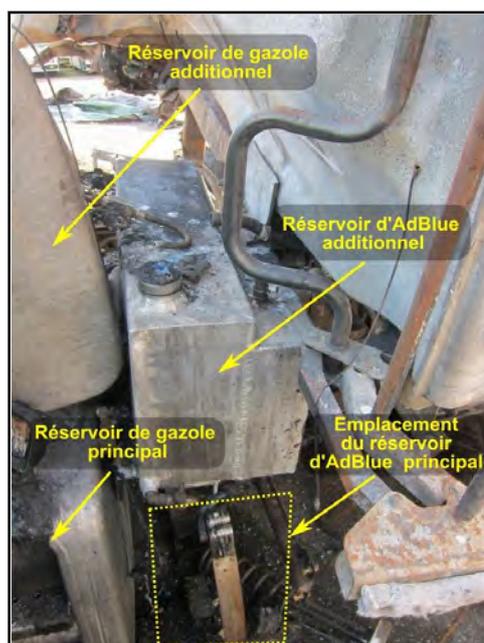
Ce n'était pas le cas du tracteur routier accidenté, son constructeur, à savoir IVECO, ne proposant pas pour ce modèle de véhicule de possibilité d'ajout d'un réservoir additionnel. Le réservoir additionnel installé sur le tracteur routier avait été fourni par la société AFHYMAT. Cette dernière n'a pas été en mesure de fournir aux enquêteurs du BEA-TT un document justifiant de son homologation en tant qu'entité technique séparée, la demande d'homologation étant toujours en cours à la date de la demande du BEA-TT. Il convient cependant de noter que le modèle fourni fait partie d'une famille de réservoirs dûment homologués (PV UTAC n° 02/07974 du 22 novembre 2002), et que son homologation passe simplement par une demande d'extension du PV.

Par ailleurs le BEA-TT n'a pas trouvé dans les documents portés à sa connaissance de trace d'une demande d'homologation de son installation sur le tracteur routier à titre individuel.

En conclusion, ni le réservoir, ni a fortiori son installation au dos de la cabine du tracteur routier n'étaient homologués au moment de l'accident.

3.4.3.4 - Ajout d'un réservoir d'AdBlue® additionnel

Un réservoir additionnel en alliage d'aluminium, d'une contenance d'environ 72 litres, a été installé sur le châssis du tracteur routier au dos de la cabine de conduite, entre cette dernière et le réservoir additionnel de carburant. Il a été positionné du côté droit du tracteur routier, au-dessus du réservoir d'AdBlue® d'origine.



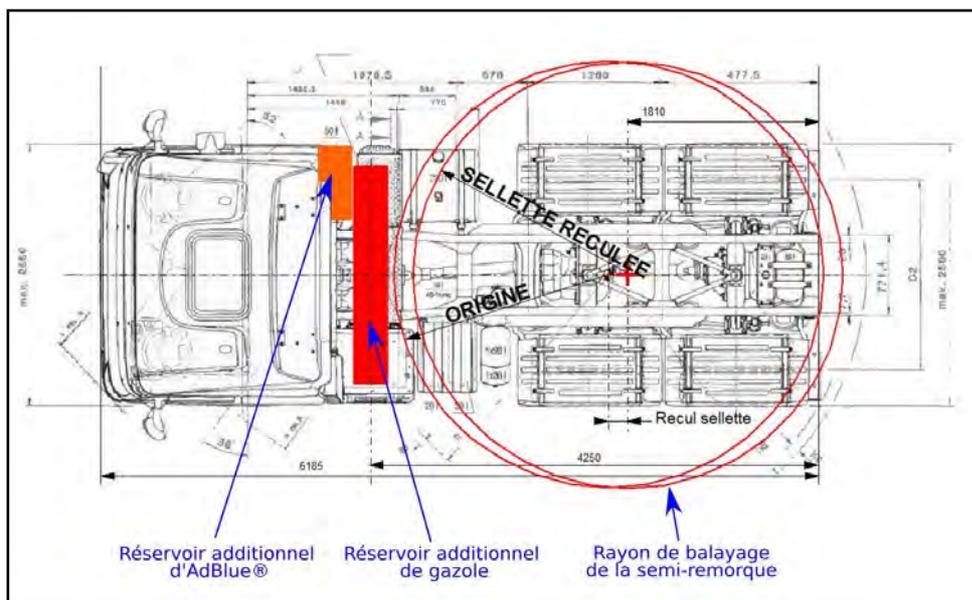
(photo BEA-TT)

Figure 53 : Vue du réservoir additionnel d'AdBlue®

Il est constitué de deux volumes. Ses dimensions sont les suivantes : 70 cm de longueur, 42 cm de hauteur et 32 cm de largeur.

L'AdBlue® est une solution aqueuse composée à 32,5 % d'urée et à 67,5 % d'eau déminéralisée, ininflammable.

Le BEA-TT n'a pas trouvé dans les documents portés à sa connaissance d'informations relatives à l'installation de ce réservoir sur le tracteur routier.



(document FB annoté BEA-TT)

Figure 55 : Vue des deux positions de l'axe d'attelage

L'expert judiciaire a constaté que la modification de la position de la sellette du tracteur routier n'a pas été effectuée conformément aux directives du constructeur et a conclu que cette modification n'est donc pas conforme à la réglementation en vigueur.

Par ailleurs, compte tenu de cette modification et des dimensions respectives du tracteur routier et de la semi-remorque, la longueur de l'ensemble routier attelé était portée à 16,565 m.

Cet ensemble routier ne respectait donc pas les dispositions de l'article R. 312-11 du Code de la route qui stipule que la longueur d'un véhicule articulé mesuré en comprenant les superstructures amovibles et les pièces de cargaison normalisées telles que les conteneurs et caisses mobiles, et toutes saillies comprises dans une section longitudinale quelconque, ne doit pas dépasser la valeur de 16,5 m, sinon la réglementation des transports exceptionnels s'applique.

L'expert judiciaire a cependant conclu que les modifications décrites ci-dessus, à savoir l'ajout des réservoirs additionnels de gazole et d'AdBlue® et le recul de la sellette d'attelage n'ont pas eu d'incidence significative sur le comportement dynamique de l'ensemble routier ainsi que sur son comportement au choc.

3.4.4 - Les caractéristiques techniques de la semi-remorque

La semi-remorque appartient à une société sise dans le département de la Mayenne (53).

La semi-remorque est une semi-remorque de catégorie O4¹⁶, de marque BILLAUD et de type S3D36G. C'est une semi-remorque semi-surbaissée « *squelette* » avec traverses amovibles, homologuée pour le transport de bois rond. Elle est équipée de trois essieux fixes et de six roues, d'une suspension mécanique à lames de ressort, de freins à disques et d'un système antiblocage des roues (ABS).

Elle a été mise en circulation en novembre 2005.

Elle avait subi avec succès un contrôle technique le 24 décembre 2014, qui demeurait valide jusqu'au 24 décembre 2015.

¹⁶Véhicule remorqué ayant un poids maximal supérieur à 10 t

Elle présente les caractéristiques techniques suivantes :

- une longueur de 13,26 m ;
- une largeur de 2,55 m ;
- un poids à vide de 7,2 t ;
- un PTAC de 34 t, porté à 44 t en cas de circulation dûment autorisée conformément aux dispositions de l'article R. 433-1 du Code de la route.



(photo BEA-TT)

Figure 56 : Vue de la semi-remorque BILLAUD impliquée dans l'accident (photo BEA-TT)

3.4.5 - L'expertise du tracteur routier

3.4.5.1 - L'état présumé du tracteur routier avant l'accident

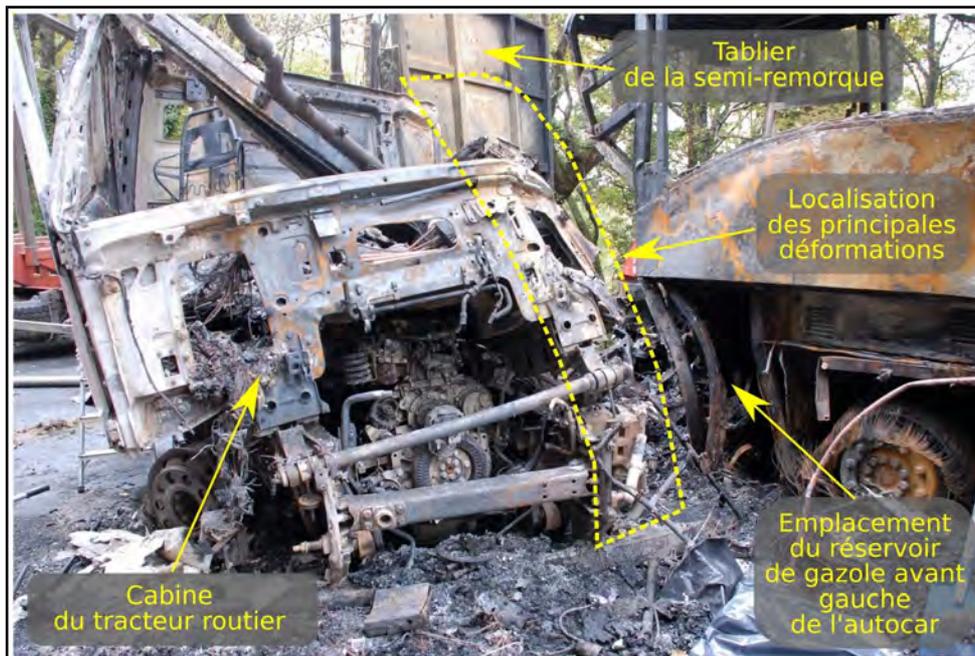
L'examen du véhicule et notamment des parties non consommées ou peu consommées des bandes de roulement des pneumatiques ainsi que des plaquettes et disques de freins présume d'un bon entretien de celui-ci.

L'expertise n'a pas mis en évidence de défaillance endogène du tracteur routier ayant pu perturber son fonctionnement dans les instants qui ont précédé la collision.

3.4.5.2 - Les dégâts occasionnés au tracteur routier

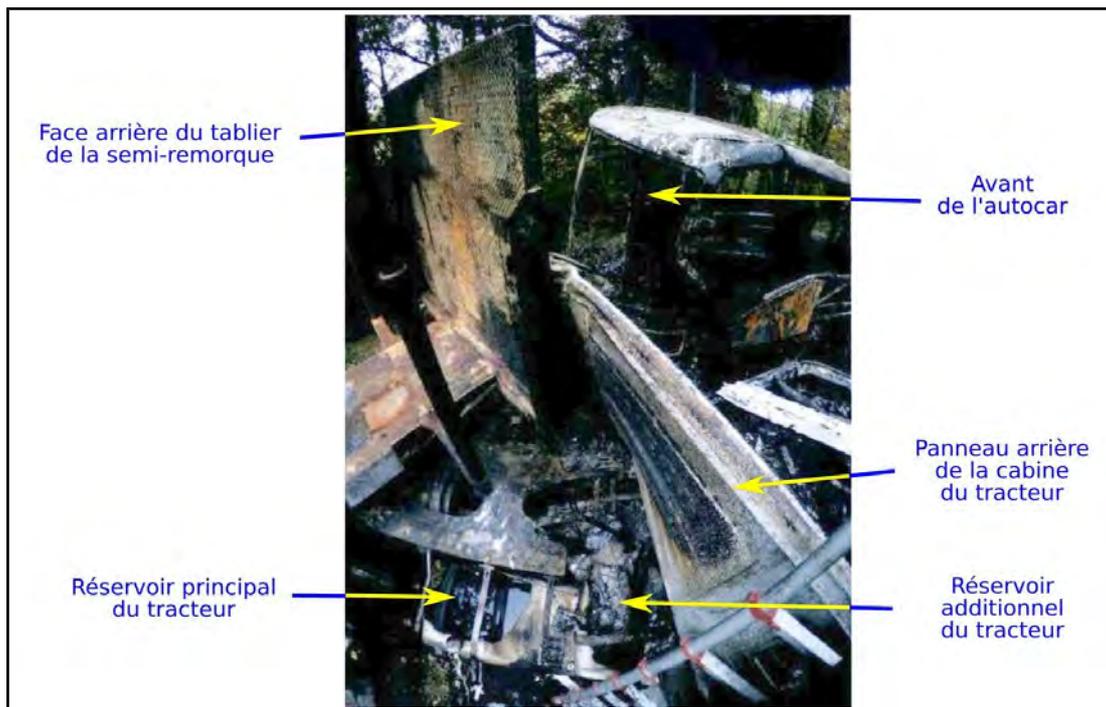
Le tracteur routier a été entièrement détruit par l'incendie consécutif à la collision. La quasi-totalité des matériaux combustibles a disparu. Il n'en reste que quelques résidus inexploitable. De nombreuses pièces en alliage d'aluminium ont fondu partiellement ou en totalité sous l'effet de la chaleur.

Le tracteur routier présente des traces d'écrasement localisées sur le coin avant gauche avec un recul antéropostérieur de ses structures. La cabine de conduite est partiellement effondrée. Le côté gauche du panneau arrière de la cabine est en appui sur le tablier avant de la semi-remorque.



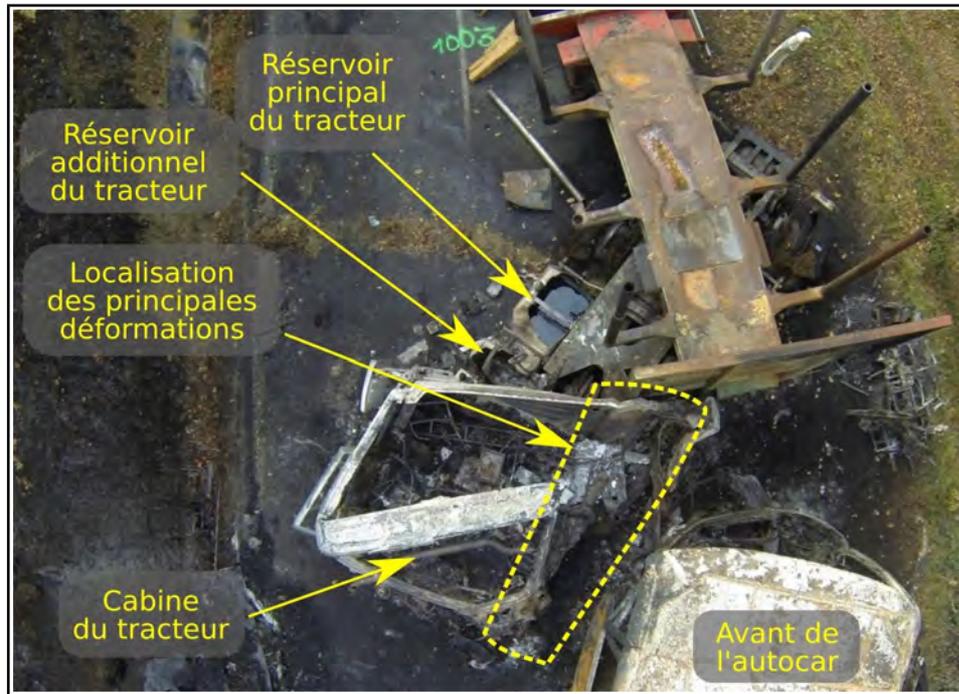
(photo Gend.)

Figure 57 : Vue de l'avant du tracteur routier accidenté



(photo Gend.)

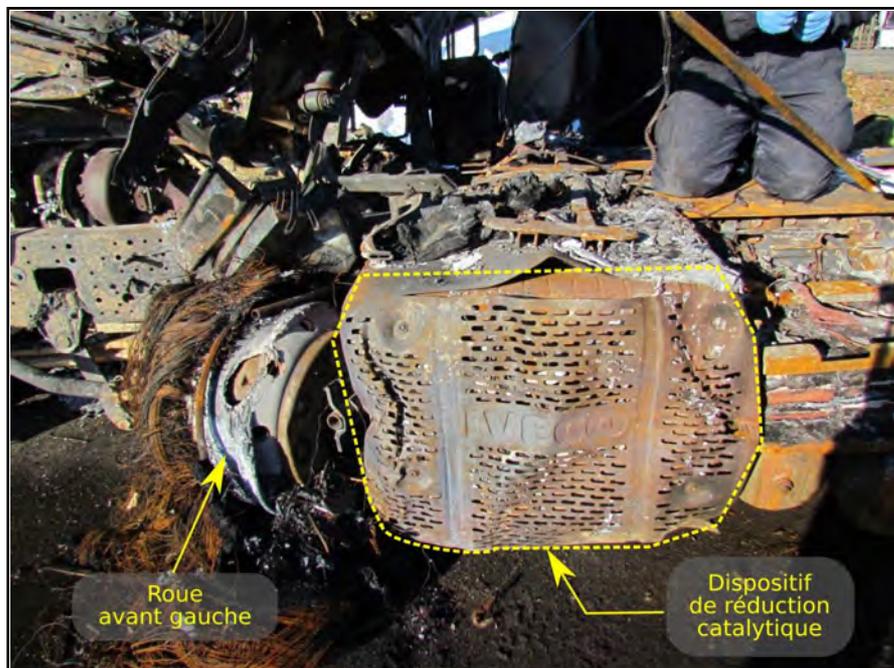
Figure 58 : Vue de l'arrière du tracteur routier accidenté



(photo drone XG)

Figure 59 : Vue de dessus du tracteur routier accidenté

L'essieu avant gauche a reculé sous l'effet du choc et la roue avant gauche a été repoussée contre le système de réduction catalytique du tracteur routier qu'elle a percuté et déformé.

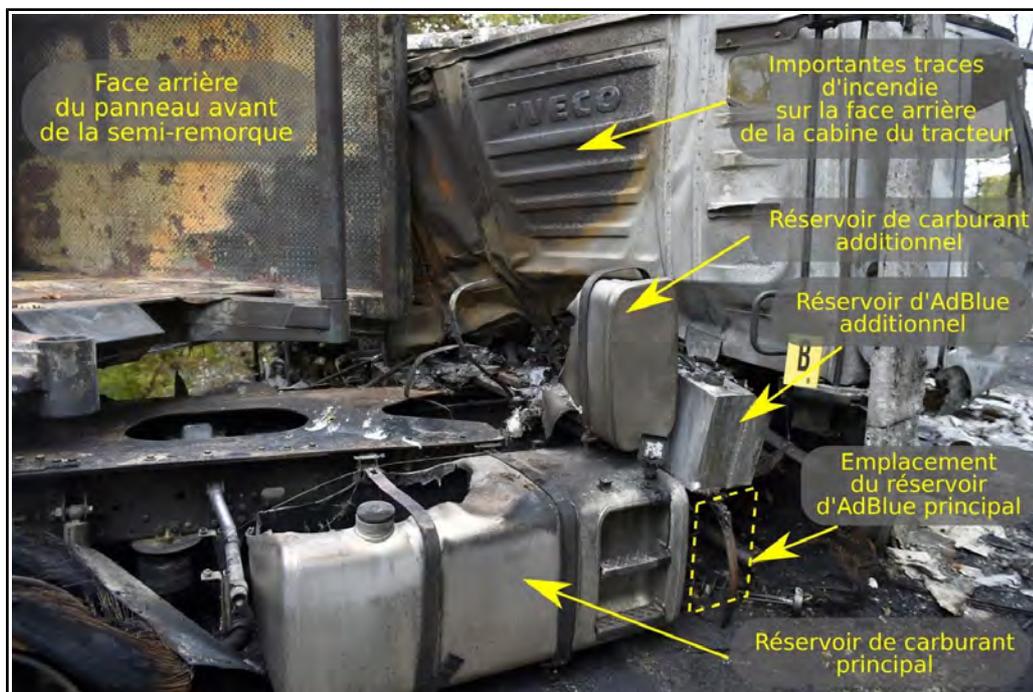


(photo CL)

Figure 60 : Vue de la roue avant gauche du tracteur routier reculée en appui contre le dispositif de réduction catalytique

Le boîtier de direction s'est rompu en partie inférieure, libérant une partie de l'huile qu'il contenait, à savoir une huile de type ATF DEXRON II D.

Compte tenu de l'ampleur des dégâts générés par l'incendie, les enquêteurs du BEA-TT n'ont pas été en mesure de déterminer si, au moment de la collision, une rupture des circuits de lubrification et de refroidissement du moteur, de climatisation ainsi que de commande d'embrayage s'est produite.

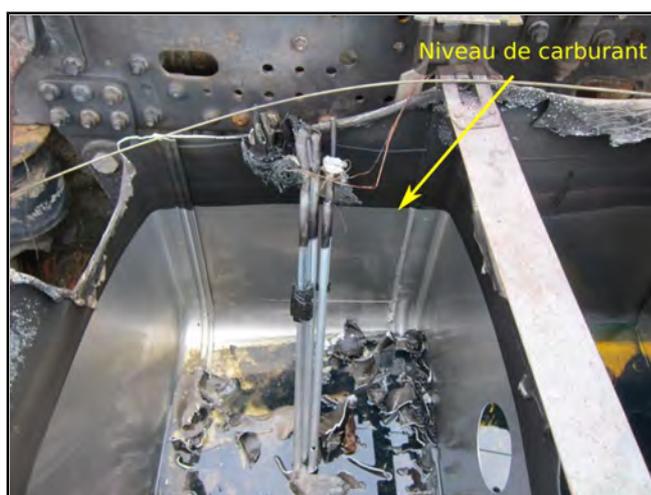


(photo Gend.)

Figure 61 : Vue du côté droit du tracteur routier accidenté

Le réservoir principal de carburant a partiellement fondu. Des traces matérialisant le niveau de liquide que contenait ce réservoir après l'extinction du feu sont visibles à l'intérieur de celui-ci. Elles se situent approximativement aux trois quarts de sa hauteur.

La figure 62 ci-après visualise ces traces à l'intérieur du réservoir principal.



(photo BEA-TT)

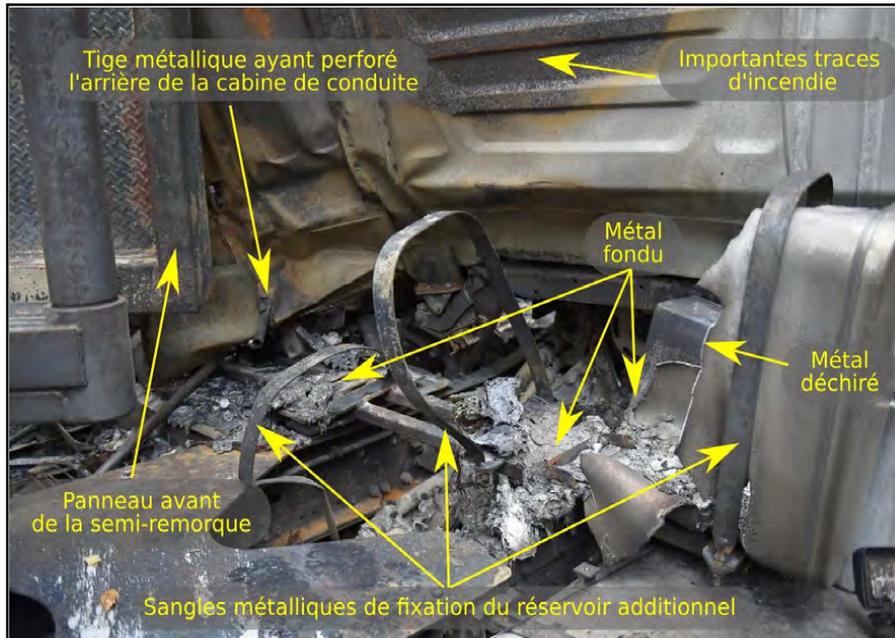
Figure 62 : Vue des traces de liquide à l'intérieur du réservoir de carburant principal du tracteur routier accidenté

Le réservoir additionnel de carburant a presque totalement fondu. Seule sa partie droite, son support ainsi que les sangles métalliques de fixation ont été préservées de l'incendie. La partie droite du réservoir qui n'a pas fondu présente des traces de fusion ainsi que des traces de déchirure du métal.

Aucun niveau de liquide n'est matérialisé sur les parois de ce réservoir additionnel.

La face arrière de la cabine de conduite du tracteur routier présente d'importantes traces d'incendie localisées principalement sur la partie gauche de celle-ci.

Une tige métallique qui était entreposée dans un coffre gauche de la cabine de conduite du tracteur routier a perforé l'arrière de la cabine de conduite et sa partie postérieure a été retrouvée à un emplacement où avait été installé le réservoir additionnel et dans une position laissant supposer qu'elle pourrait l'avoir partiellement traversé.



(photo Gend.)

Figure 63 : Vue rapprochée du réservoir additionnel du tracteur routier accidenté



(photo Gend.)

Figure 64 : Vue du côté gauche du tracteur routier accidenté



(photo Gend.)

Figure 65 : Vue rapprochée, depuis l'arrière du tracteur routier, de la tige métallique ayant perforé l'arrière de sa cabine



(photo Gend.)

Figure 66 : Vue rapprochée, depuis l'avant du tracteur routier, de la tige métallique ayant perforé l'arrière de sa cabine

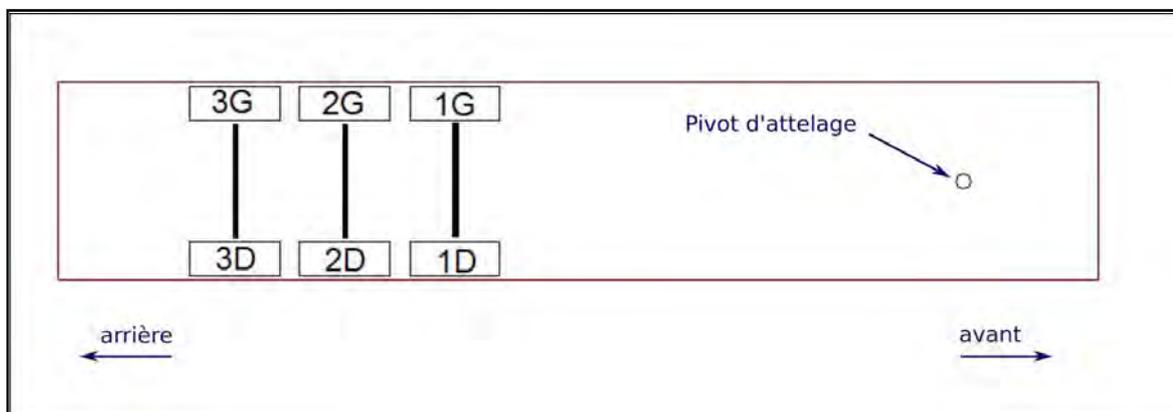
3.4.5.3 - L'analyse des données enregistrées par le chronotachygraphe du tracteur routier

Le chronotachygraphe qui équipait le tracteur routier concerné a été totalement détruit par l'incendie. Aucune exploitation des données qu'il contenait n'a donc pu être réalisée.

3.4.6 - L'expertise de la semi-remorque et de ses éléments

3.4.6.1 - Les pneumatiques

La liaison au sol est assurée par six pneumatiques et trois essieux. Les pneumatiques ont été repérés selon le schéma ci-après.



(document FB annoté par le BEA-TT)

Figure 67 : Repérage des pneumatiques de la semi-remorque

Les pneumatiques présentent un faible degré d'usure. Leurs dimensions sont conformes à l'homologation et leur pression de gonflage est correcte.

Une abrasion ponctuelle de la bande de roulement a été relevée sur les pneumatiques 1D et 2D dont la forme correspond approximativement à l'aire de contact du pneumatique sur la chaussée. L'abrasion de ces pneumatiques peut par ailleurs être mise en correspondance avec les traces de blocage de roue relevées sur la chaussée (cf figure n° 9).

L'abrasion de ces pneumatiques est visualisée sur les figures n° 68 et 69 ci-après.



(photo FB.)

Figure 68 : Abrasion de la bande de roulement du pneumatique 2D



(photo FB)

Figure 69 : Abrasion de la bande de roulement du pneumatique 1D

3.4.6.2 - L'attelage

Aucune anomalie n'a été constatée sur l'axe du pivot d'attelage. Les constats réalisés après l'accident montrent que la semi-remorque était restée attelée au tracteur routier.

3.4.6.3 - La suspension

Aucune anomalie n'a été constatée sur la suspension.

3.4.6.4 - Le freinage

La semi-remorque est équipée d'un frein à disque sur chaque roue, actionné par un système pneumatique doté d'un dispositif antiblocage de roues (ABS).

La mesure de l'usure des disques et des plaquettes de freins n'a pas mis en évidence de valeurs anormales.

En revanche l'examen du système de freinage a mis en évidence plusieurs désordres synthétisés ci-après :

- une fissuration importante des disques de freins des roues 1G, 1D et 3G ;
- les flasques de protection des disques rongés et perforés par la corrosion ou manquant sur les roues 1G, 1D, 3G et 3D ;
- le dispositif de serrage des roues défectueux ou anormalement utilisé sur les roues 1D, 2D, 3G et 3D ;
- le second réservoir de frein présente une importante corrosion ;
- une inversion des capteurs d'ABS des roues droites des essieux 1 et 3 ;
- une efficacité du freinage insuffisante sur les roues droites des essieux 1 et 2 constatée après l'accident.

L'analyse des conséquences de ces désordres a conduit l'expert judiciaire à considérer que le freinage de la semi-remorque était efficace uniquement du côté gauche lors de l'activation de l'ABS, ce qui a provoqué, au niveau du pivot de l'attelage, une force résultante orientée vers l'extérieur du virage, poussant l'arrière du tracteur dans cette direction, générant ou contribuant ainsi à la mise en portefeuille du tracteur.

Les modalités de mise en œuvre du contrôle technique ne permettent pas actuellement de détecter une éventuelle inversion de capteurs ABS. Toutefois, les modifications introduites par l'arrêté du 8 juin 2017 rendront possible cette détection à partir du 20 mai 2018, date d'entrée en vigueur de cet arrêté.

3.4.6.5 - Les dégâts occasionnés à la semi-remorque

La semi-remorque présente des dommages liés d'une part au choc de celle-ci avec le panneau arrière de la cabine du tracteur routier et d'autre part à l'incendie consécutif à la collision.

Les déformations de la semi-remorque consécutives au choc de celle-ci avec l'arrière de la cabine de conduite du tracteur routier sont localisées sur la partie supérieure du panneau avant qui a été repoussée vers l'arrière.

L'incendie a détruit une partie de la semi-remorque sur une zone s'étendant du panneau avant jusqu'aux béquilles. Dans cette zone, les matériaux combustibles ont brûlé. Il s'agit notamment de l'isolant des câbles électriques et des tuyaux du système de freinage pneumatique. Les composants en alliage d'aluminium présents dans cette zone ont également fondu ou disparu.

Le second rancher¹⁷ droit à partir de l'avant de la semi-remorque est tombé sur la route sensiblement à l'aplomb de son support.



(photo CL)

Figure 70 : Vue du côté droit de la semi-remorque accidentée

3.5 - La cinématique de l'accident

Sur réquisition du vice-procureur de la République du tribunal de grande instance de Libourne, une reconstitution de la cinématique de l'accident a été effectuée par un expert accidentologue avec le logiciel d'analyse d'accident PC-Crash®.

¹⁷ Poteau (en acier ou en aluminium) situé sur le pourtour du plateau de chargement de la semi-remorque

Pour les enquêteurs du BEA-TT, le positionnement des traces et leur type, ripage ou blocage, permet de constater :

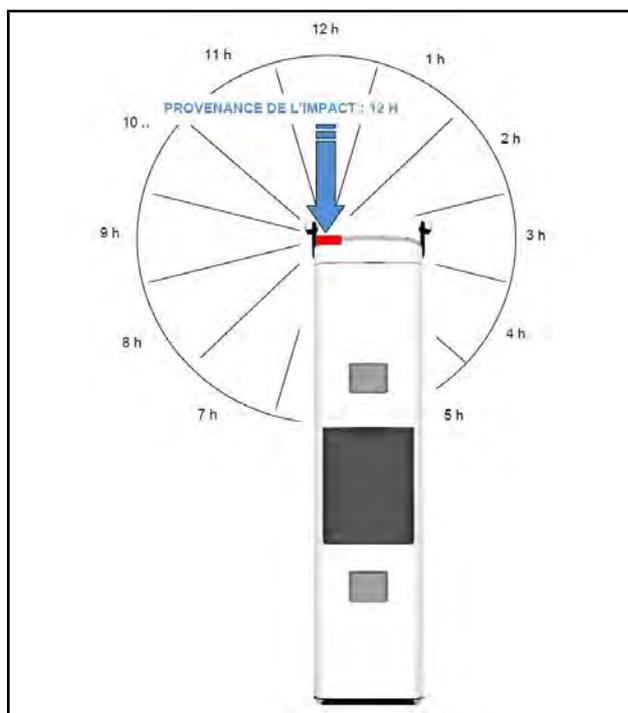
- en prenant l'hypothèse que l'ensemble routier circulait effectivement sur sa voie de circulation, que la trace 1 qui débute le plus en amont correspond à un ripage d'une roue gauche de l'ensemble routier ;
- que cette trace, si elle matérialise une trace d'un ripage continu, et compte tenu qu'elle se prolonge au-delà des roues de la semi-remorque, correspond de fait à une roue gauche du tracteur ;
- que les traces 2 et 3 sont très probablement celles consécutives au blocage des roues 1D et 2D de la semi-remorque, compte tenu de l'abrasion constatée sur ces pneumatiques ;
- que la trace 4, apparaissant au-delà des roues de la semi-remorque, correspond à un ripage d'une roue du tracteur. Compte tenu de sa proximité par rapport au bord de chaussée, il s'agit très probablement d'une roue arrière gauche du tracteur.

3.5.2 - Identification des points de choc et de leur orientation

À partir de l'examen des déformations des véhicules, l'expert a effectué les constats suivants.

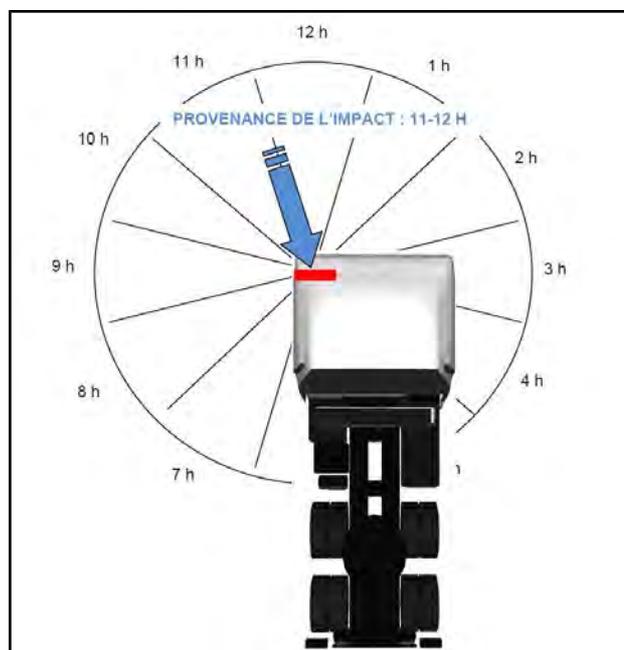
Le tracteur routier présente un choc frontal sur environ $\frac{1}{4}$ de sa face avant, du côté gauche, la direction principale de la force exercée sur le véhicule se situant entre 11h00 et 12h00 environ.

L'autocar présente un choc frontal sur environ $\frac{1}{4}$ de sa face avant, du côté gauche, la direction principale de la force exercée sur le véhicule se situant à 12h00 environ.



(document CL)

Figure 72 : Provenance de l'impact sur l'autocar



(document CL)

Figure 73 : Provenance de l'impact sur le tracteur routier

3.5.3 - Modélisation des véhicules

La géométrie de l'ensemble routier a été paramétrée d'après les valeurs fournies par les constructeurs. En cas de divergence avec les mesures qu'il a réalisées, l'expert a conservé ses propres mesures.

La géométrie de l'autocar a été paramétrée d'après les valeurs fournies par son constructeur. Elles étaient conformes aux relevés effectués par l'expert.

La position de l'attelage de l'ensemble routier ainsi que des centres de gravité des véhicules ont été déterminés par l'expert à partir des données fournies par les constructeurs, complétées par les relevés réalisés lors des différentes opérations d'expertise.

3.5.4 - Résultats

L'expert a testé différentes hypothèses de mouvements pour chaque véhicule afin de tenter de reproduire leur cinématique et leur trajectoire jusqu'à l'impact. Ces hypothèses ont été paramétrées de façon à respecter les performances de freinage de l'ensemble routier, son passage dans les traces de ripage et de blocage de roues, sa mise en portefeuille juste avant l'impact, la configuration de la collision, la position finale des véhicules et les énergies de déformation estimées.

Il a finalement retenu le scénario qui respecte le mieux les contraintes fixées.

Les résultats obtenus sont les suivants :

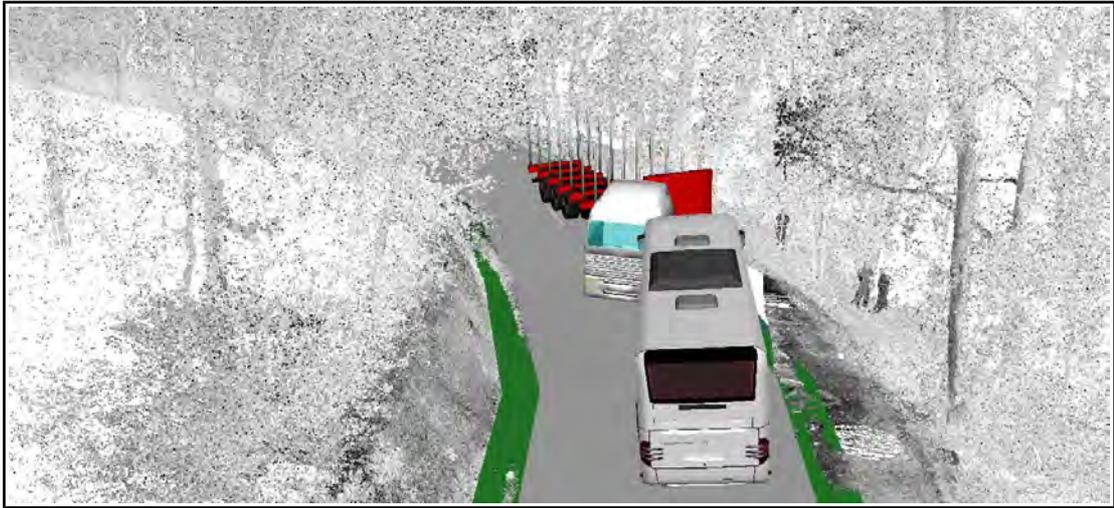
- la vitesse initiale de l'ensemble routier est d'environ 75 km/h puis autour de 35 km/h au moment de l'impact ;
- la vitesse initiale de l'autocar est d'environ 45 km/h puis proche de 15 km/h au moment de l'impact.

La position des véhicules selon la modélisation 3D de l'accident issue de la reconstruction au moment où le conducteur de l'autocar perçoit l'ensemble routier alors que les deux véhicules sont à moins de 40 m l'un de l'autre (figure 74), puis au moment de l'impact (figure 75) est illustrée par les figures correspondantes.



(document CL)

**Figure 74 : Position des véhicules à $t = 4,50$ s
au moment où le conducteur de l'autocar perçoit l'ensemble routier**



(document CL)

**Figure 75 : Position des véhicules au moment de l'impact (t = 6,275 s)
selon la reconstruction cinématique**

Pour les enquêteurs du BEA-TT, la simulation permet d'apprécier l'ordre de grandeur des vitesses de déplacement des véhicules, mais il est difficile d'en indiquer la précision.

Néanmoins, pour les enquêteurs du BEA-TT, l'analyse des traces de ripage de pneumatiques sur la chaussée est caractéristique d'une dérive de l'ensemble routier sous l'action conjuguée d'une force centrifuge importante, conséquence d'une vitesse trop élevée pour la géométrie du virage, et du braquage des roues directrices vers la droite pour éviter une sortie de route.

3.6 - Le déclenchement et la propagation de l'incendie

Différentes hypothèses concernant le déclenchement et la propagation de l'incendie à l'intérieur de l'autocar ont été évoquées par les différents intervenants dans le cadre de l'enquête judiciaire.

La première hypothèse (retenue par l'expert incendie dans son rapport daté du 24 janvier 2016) est basée sur la formation d'un nébulisat de gazole consécutive à la mise en pression et à la perforation par une tige métallique du réservoir additionnel situé derrière la cabine du tracteur routier. Ce nébulisat se serait alors immédiatement enflammé au contact d'une source de chaleur active qui n'a pas été identifiée, et la « *boule de feu* » ainsi créée aurait pénétré dans l'autocar par l'ouverture créée par le bris des vitres latérales avant gauche situées au niveau du poste de conduite de l'autocar.

Une rupture des circuits de climatisation et de chauffage situés à l'avant de l'autocar, libérant le fluide frigorigène et le liquide de refroidissement qu'ils contenaient et les projetant au niveau de la zone de recouvrement entre l'autocar et le tracteur routier, a également été évoquée, le rôle de la projection de ces fluides dans le déclenchement ou la propagation de l'incendie n'étant toutefois pas analysé.

L'expert judiciaire chargé d'expertiser les véhicules a constaté que le compartiment du réservoir gauche de l'autocar avait été fortement déformé lors de la collision, entraînant une compression subite du réservoir en polyéthylène gauche de l'autocar. Il n'a pas poussé plus loin ses analyses mais a recommandé qu'il soit procédé à des investigations complémentaires à l'effet de caractériser le comportement des réservoirs de l'autocar sous les contraintes générées lors de la collision.

L'expert judiciaire chargé d'expertiser les véhicules a aussi constaté une rupture du boîtier de direction du tracteur routier ayant pu conduire à un écoulement ou une projection de l'huile qu'il contenait. Il considère également que, compte tenu de l'ampleur des déformations constatées sur le tracteur routier, une rupture du radiateur et des canalisations du circuit de refroidissement, du système de climatisation et du circuit hydraulique de commande d'embrayage a pu se produire au moment du choc. Les fluides ainsi libérés ont alors pu contribuer à la mise à feu et/ou au développement rapide de l'incendie.

Les analyses réalisées et les hypothèses retenues par les enquêteurs du BEA-TT sont présentées dans la suite du présent chapitre.

Selon les témoignages recueillis, les véhicules concernés étaient en fonctionnement, contacts mis et moteurs tournant lors des collisions. Tous les circuits de carburant, lubrification, refroidissement, climatisation et électriques étaient sous tension et représentaient, en fonction de leur état, des sources potentielles d'alimentation en combustible ou des activateurs possibles de l'incendie.

3.6.1 - Les sources d'alimentation en combustible

Dans la zone de choc entre les deux véhicules ou à proximité immédiate se trouvent plusieurs sources potentielles d'alimentation en combustible, notamment :

- le réservoir de carburant principal du tracteur routier ;
- le réservoir de carburant additionnel du tracteur routier situé en arrière de la cabine de conduite au-dessus de la ligne d'échappement ;
- le boîtier de direction du tracteur routier contenant une huile de type ATF DEXRON II D ;
- les circuits de lubrification et de refroidissement du moteur du tracteur routier ;
- la climatisation du tracteur routier ;
- le réservoir de carburant gauche de l'autocar ;
- le circuit de climatisation de l'autocar et en particulier l'évaporateur implanté dans le boîtier avant de climatisation dans lequel le fluide frigorigène pénètre à l'état liquide, sous haute pression ;
- le circuit de chauffage de l'autocar et en particulier le radiateur implanté dans le même boîtier avant dans lequel circule le fluide.

Le réservoir de carburant principal de l'ensemble routier a partiellement fondu. Il n'était pas situé dans la zone directe du choc. Il n'est pas déformé. Les dégradations qu'il a subies, sont la conséquence du rayonnement thermique de l'incendie.



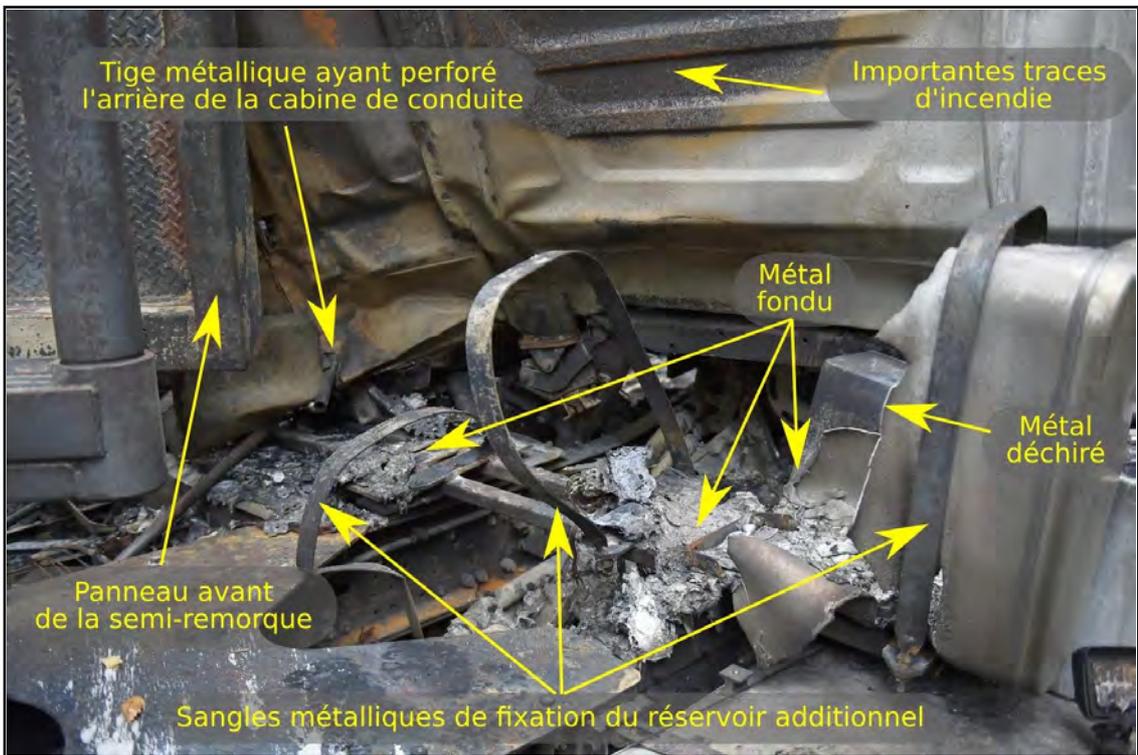
(photo Gend.)

Figure 76 : Vue des réservoirs de gazole du tracteur routier accidenté

Le réservoir de carburant additionnel de l'ensemble routier a été directement impacté lors de la collision.

Les constats effectués par le BEA-TT sur les restes de ce réservoir sont les suivants :

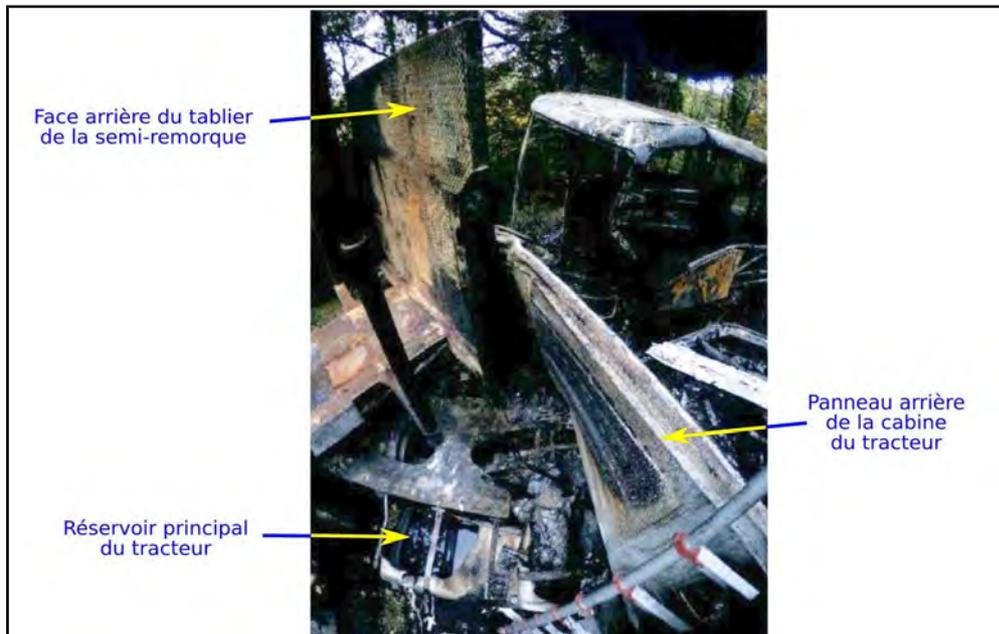
- le réservoir a presque totalement fondu, seule sa partie droite, son support et les sangles métalliques de fixation ont été préservés de l'incendie ;
- la localisation des traces d'aluminium fondu retrouvées sur le châssis du tracteur routier ainsi que l'état des sangles métalliques de fixation du réservoir montrent que la partie gauche du réservoir avait pivoté vers l'arrière avant de fondre ;
- la partie droite du réservoir intacte présente des traces de fusion ainsi que des traces de déchirure du métal ;
- le côté gauche du réservoir situé au niveau de la tige métallique qui a perforé l'arrière de la cabine de conduite a fondu.



(photo Gend.)

Figure 77 : Vue du réservoir additionnel du tracteur routier accidenté

Compte tenu des déformations observées sur le réservoir et de la position de la cabine de conduite du tracteur, retrouvée en appui sur le panneau avant de la semi-remorque, le BEA-TT considère que ce réservoir s'est très probablement rompu au moment du choc, écrasé entre l'arrière de la cabine et le panneau avant de la semi-remorque, libérant son carburant.



(photo Gend.)

Figure 78 : Vue de l'arrière du tracteur routier accidenté

Ce réservoir a pu, en outre, être perforé par une tige métallique qui était entreposée dans un coffre de la cabine de conduite du tracteur routier. Cette tige métallique a en effet perforé l'arrière de la cabine de conduite et sa partie postérieure a été retrouvée à un emplacement où avait été installé le réservoir additionnel et dans une position laissant supposer qu'elle pouvait l'avoir partiellement traversé.

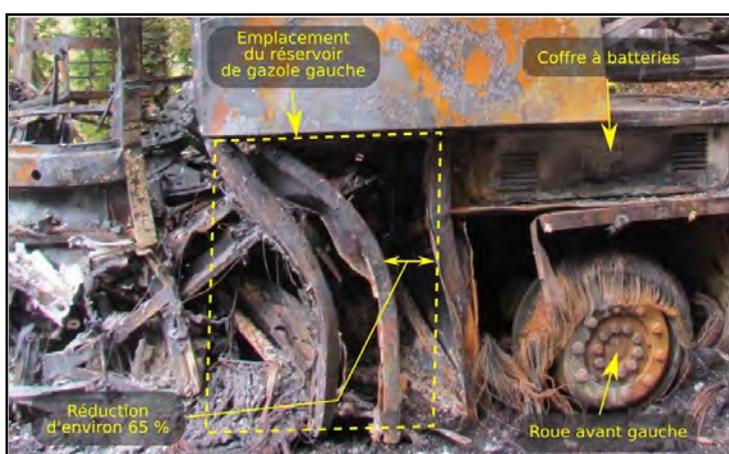
Pour les enquêteurs du BEA-TT, la rupture très probable de ce réservoir et l'existence d'un bouchon anti surpression ne sont pas compatibles avec l'hypothèse d'une mise en pression du carburant qu'il contenait, mise en pression à même de générer un nébulisat de gazole.

Le réservoir de carburant gauche de l'autocar est en polyéthylène et a entièrement brûlé. Il n'en reste aucune partie exploitable. Ce réservoir était situé dans la zone directe du choc dans laquelle les structures métalliques de l'autocar qui le protégeaient ont été fortement écrasées. Il donc très probable que ce réservoir n'a pas résisté à l'impact et qu'il s'est rompu lors de la collision, libérant son carburant qui s'est alors répandu sur le sol.



(photo Gend.)

Figure 79 : Vue de l'avant gauche de l'autocar accidenté

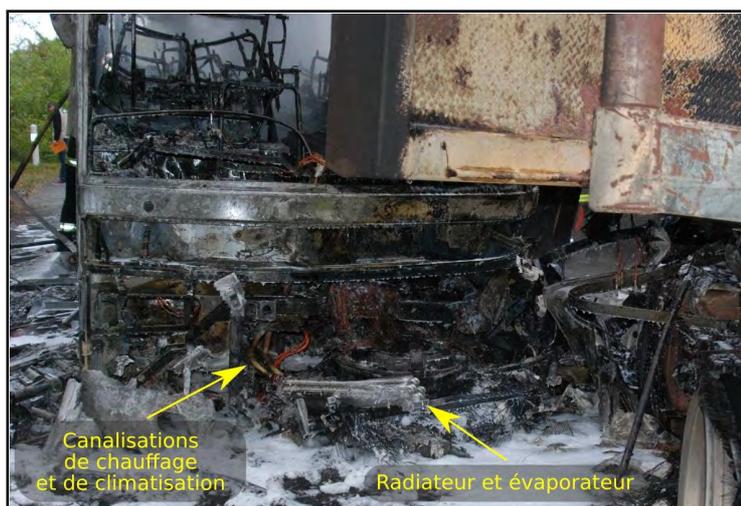


(photo CL)

Figure 80 : Vue rapprochée de l'avant gauche de l'autocar accidenté

Les éléments de climatisation de l'autocar contenant le fluide frigorigène en phase liquide sous pression ne semblent pas avoir été directement impactés lors de la collision, mais dégradés par l'incendie qui en est résulté. Il est donc très probable que le fluide frigorigène qu'ils contenaient, en l'espèce du R134a, par ailleurs très difficilement inflammable, n'a pas joué un rôle dans le déclenchement de l'incendie.

Les éléments du circuit de chauffage avant de l'autocar situés dans le boîtier avant ne semblent pas avoir été directement impactés lors de la collision, mais dégradés par l'incendie qui en est résulté. Il est donc très probable que le liquide qu'ils contenaient, à savoir le Glysantin G48, par ailleurs difficilement inflammable, n'a pas joué un rôle dans le déclenchement de l'incendie.

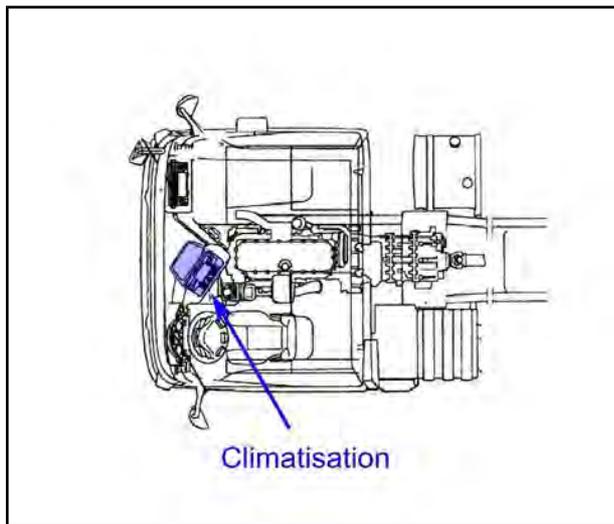


(photo Gend.)

Figure 81 : Vue de la face avant de l'autocar accidenté

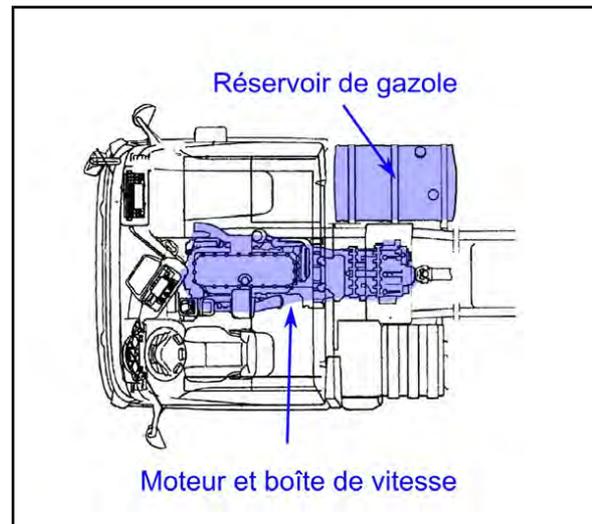
Les éléments mécaniques du tracteur routier ont été très fortement dégradés par l'incendie consécutif à la collision, et en dehors du boîtier de direction qui s'est rompu au moment du choc, libérant une partie de l'huile qu'il contenait, il n'a pas été possible aux enquêteurs du BEA-TT de déterminer si d'autres éléments mécaniques de ce tracteur s'étaient rompus lors de la collision.

Il convient cependant de noter que le système de climatisation du tracteur routier contenant le fluide frigorigène en phase liquide sous pression, le moteur, la boîte de vitesse et le circuit de refroidissement contenant divers fluides potentiellement inflammables ne semblent pas avoir été impactés lors de la collision, mais dégradés ou détruits par l'incendie.



(document IV annoté BEA-TT)

Figure 82 : Implantation du boîtier de climatisation dans la cabine du tracteur routier (vue de dessus)



(document IV annoté BEA-TT)

Figure 83 : Implantation du moteur, de la boîte de vitesse et du réservoir du tracteur routier (vue de dessus)

3.6.2 - La source de chaleur à l'origine de l'embrassement

Dans la zone de choc entre les deux véhicules ou à proximité immédiate se trouvent de nombreux circuits électriques ainsi que des sources de chaleur importante, notamment :

- la ligne d'échappement du tracteur routier conçue pour répondre à la norme Euro 6¹⁸ et pouvant atteindre de hautes températures, de plusieurs centaines de degrés du fait de la température des gaz d'échappement en sortie immédiate du moteur ;
- le dispositif de réduction catalytique sélective équipant le tracteur routier ;
- le tableau électrique de l'autocar situé à l'avant gauche entre les prises de pression et le réservoir de carburant avant gauche ;
- les batteries de l'autocar et du tracteur routier.

Il convient par ailleurs de souligner que lors de la collision, l'écrasement ou le frottement de diverses parties métalliques des véhicules les unes contre les autres ou sur la chaussée, ont pu générer des sources actives à même d'embraser un combustible présent à proximité et ayant pu être préalablement réchauffé par contact sur les parties chaudes des véhicules.

Le BEA-TT a inspecté les restes du tableau électrique de l'autocar situé à l'avant gauche, devant le réservoir de carburant gauche de l'autocar et n'a pas trouvé sur les restes des fils électriques de « noix de fusion » caractéristiques d'un court circuit. Il a également inspecté les autres sources électriques ou de chaleur ayant pu jouer un rôle dans le déclenchement de l'incendie sans pouvoir identifier formellement une source à l'origine de l'embrassement.

¹⁸ Les normes européennes d'émission, dites « normes Euro » sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants

3.6.3 - L'hypothèse retenue concernant le déclenchement et la propagation de l'incendie

Les enquêteurs du BEA-TT soulignent que, compte tenu de l'importante dégradation des véhicules limitant les possibilités d'investigations, il n'est pas possible de déterminer avec certitude les causes du déclenchement et de la propagation rapide de l'incendie.

Compte tenu de ses investigations et de ses analyses présentées dans les précédents paragraphes, après avoir examiné les différentes hypothèses évoquées, le BEA-TT privilégie le scénario suivant qui lui est apparu le plus plausible.

Sous le choc, le réservoir additionnel du tracteur routier et le réservoir gauche de l'autocar se rompent et répandent leur contenu sur les deux véhicules et la chaussée.

Le contenu du réservoir additionnel situé derrière la cabine de conduite se répand sur l'arrière de celle-ci ainsi que sur les éléments mécaniques du tracteur routier situés sous celui-ci, et notamment sur la ligne d'échappement et le dispositif de réduction catalytique sélective qui, en fonctionnement, sont portés à très haute température. Ce qui a pu conduire à un échauffement et une vaporisation partielle du gazole.

Le gazole contenu dans le réservoir gauche de l'autocar se répand sur la chaussée et s'écoule en direction du tracteur routier, en suivant la pente de la chaussée.

La source de chaleur active à l'origine de l'embrasement n'a pas pu être formellement identifiée, mais on peut considérer que l'écrasement ou le frottement de diverses parties métalliques et électriques des véhicules les uns contre les autres ou sur la chaussée, ont pu générer des sources actives à même d'embraser le gazole et les vapeurs de gazole, d'autant plus facilement que celui-ci a pu être préalablement réchauffé et vaporisé au contact de la ligne d'échappement et du dispositif de réduction catalytique sélective du tracteur routier.

Compte tenu du volume de ces deux réservoirs, et bien que leur niveau de remplissage au moment de l'accident ne soit pas connu, on peut considérer que plusieurs centaines de litres de carburant se sont répandus et enflammés. Puis les flammes se sont propagées sous le tracteur jusqu'aux réservoirs de l'autocar et ont pénétré dans l'autocar par les vitres avant gauche situées du côté du conducteur qui s'étaient brisées au moment de la collision.

Compte tenu du pouvoir calorifique de ce carburant et de la quantité mise en jeu, l'incendie s'est propagé très vite à l'autocar, faisant fondre et enflammant son habillage intérieur, constitué principalement d'ABS¹⁹, de polypropylène, de polyester et de polyuréthane. Les fumées chaudes et les gaz de combustion, très toxiques, qui ont été dégagés, et se sont rapidement propagés de l'avant vers l'arrière de l'autocar, ont participé à l'embrasement de celui-ci.

L'incendie est très rapidement devenu incontrôlable.

3.7 - La réglementation actuelle applicable aux véhicules de transports en commun de personnes en matière d'aménagement, de risque d'incendie et de conception des issues

D'une manière générale, la réglementation automobile appliquée à un véhicule est celle applicable à sa date de mise en circulation. Les différentes réglementations évoluent régulièrement.

L'harmonisation technique mondiale des véhicules est encadrée par un accord international fondateur qui établit à l'échelle de la planète des dispositions harmonisées garantissant en particulier un degré minimum de sécurité.

¹⁹ L'ABS ou acrylonitrile butadiène styrène est un polymère thermoplastique fréquemment utilisé dans la construction automobile

Il s'agit de l'accord de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, accord communément dénommé « *accord de 1958 révisé* ». À cet accord sont annexés différents règlements de l'ONU ainsi que la liste des parties contractantes qui les ont signés.

Selon l'accord de 1958, une partie contractante appliquant un ou plusieurs des règlements de l'ONU annexés à l'accord est habilitée à octroyer des homologations de type pour les véhicules, leurs équipements et leurs composants visés dans ces règlements, et doit accepter l'homologation de type de toute autre partie contractante ayant adopté ces mêmes règlements.

La reconnaissance réciproque des homologations de type entre les parties contractantes appliquant les règlements facilite le commerce des véhicules sur le marché international.

Cette réglementation mondiale est transposée au niveau européen par différents règlements européens et directives européennes et au niveau national en France, par l'arrêté du 2 juillet 1982 modifié relatif aux transports en commun de personnes pour ce qui concerne la partie relative à la construction et aménagements des véhicules de transports en commun de personnes.

Les autres domaines réglementaires (par exemple, freinage, niveau sonore...) sont transposés par des arrêtés nationaux spécifiques et plus généralement par l'arrêté du 4 mai 2009 relatif à la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes et équipements destinés à ces véhicules en application de la directive 2007/46/CE.

Le règlement du Parlement européen et du Conseil qui concerne les domaines analysés dans le présent rapport est le règlement n° 661/2009 du 13 juillet 2009 modifié concernant les prescriptions pour l'homologation relatives à la sécurité générale des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, composants et entités techniques distinctes qui leur sont destinés.

Ce règlement n° 661/2009 a notamment abrogé, avec effet au 1^{er} novembre 2014, les trois directives européennes suivantes qui étaient applicables pour la réception CE par type de véhicules neufs :

Dispositions concernant tous les véhicules à moteur :

- la directive 70/221/CE du 20 mars 1970 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux réservoirs de carburant liquide et aux dispositifs de protection arrière des véhicules à moteur et de leurs remorques (modifiée par la directive 2000/8/CE du 20 mars 2000) ;

Dispositions concernant les autocars :

- la directive 2001/85/CE du 20 novembre 2001, concernant des dispositions particulières applicables aux véhicules destinés au transport des passagers et comportant, outre le siège du conducteur, plus de huit places assises (modifiée par la directive 2006/96/CE du 20 novembre 2006) ;
- la directive 95/28/CE du 24 octobre 1995, relative au comportement au feu des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules à moteur.

Ce règlement n° 661/2009 a parallèlement rendu obligatoire pour la réception CE par type de véhicules neufs le respect des dispositions de certains règlements de la CEE-ONU, et en particulier concernant les domaines analysés dans le présent rapport, les règlements suivants :

Dispositions concernant tous les véhicules à moteur :

- le règlement CEE-ONU n° 34 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne la prévention des risques d'incendie ;

Dispositions concernant les autocars (véhicules des catégories internationales M2 ou M3) :

- le règlement CEE-ONU n° 107 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules des catégories M2 et M3 (*véhicules affectés au transport de personnes et comportant, outre le siège du conducteur, plus de huit places assises*) en ce qui concerne leurs caractéristiques générales de construction ;
- le règlement CEE-ONU n° 118 portant sur les prescriptions techniques uniformes relatives au comportement au feu et/ou à l'imperméabilité aux carburants ou aux lubrifiants des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules à moteur.

Tout constructeur souhaitant faire immatriculer un véhicule neuf dans un des pays de l'union européenne devra avoir préalablement obtenu une réception par type au niveau européen, selon la directive 2007/46, qui implique notamment le respect des règlements CEE-ONU cités ci-avant. Une réception individuelle ou une réception nationale par type de petite série selon l'arrêté du 4 mai 2009 est également possible mais les règles applicables sont identiques pour les domaines visés ci-dessus.

3.7.1 - Réservoirs et réservoirs auxiliaires de carburant liquide

Les prescriptions correspondantes sont contenues dans le règlement CEE-ONU n° 34 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne la prévention des risques d'incendie.

Ces prescriptions étaient également spécifiées dans la directive 70/221/CE du 20 mars 1970, récemment abrogée.

Ces prescriptions stipulent que les réservoirs de carburant doivent être montés de manière à être à l'abri des effets d'une collision frontale, d'une collision latérale ou d'une collision survenant à la partie arrière du véhicule.

Pour leur homologation, en ce qui concerne la prévention de risques d'incendie en cas de collision, les véhicules de catégorie M3 (véhicule de transport de personnes comportant, outre le siège du conducteur, plus de 8 places assises et ayant un poids maximal supérieur à 5 t) peuvent faire l'objet, à la demande du constructeur, d'un essai de collision avant contre barrière, avec une vitesse d'impact de l'ordre de 50 km/h.

À l'issue de l'essai, les réservoirs ne doivent pas fuir. Seules sont tolérées des fuites légères de liquide dans l'installation d'alimentation en carburant pendant la collision.

3.7.2 - Prévention des risques d'incendie dans les autocars

Dans la réglementation actuelle, indépendamment des dispositions particulières concernant l'isolation des sources potentielles d'incendie dans un autocar, le risque d'incendie pour ce type de véhicule est traité dans le règlement CEE-ONU n° 118 portant sur les prescriptions techniques uniformes relatives au comportement au feu et/ou à l'imperméabilité aux carburants ou aux lubrifiants des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules à moteur.

Le risque d'incendie était également traité dans la directive européenne 95/28/CE, du 24 octobre 1995, récemment abrogée.

Les matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur des autocars doivent satisfaire un certain nombre d'exigences dont la principale est de ne pas dépasser une vitesse de combustion de 100 millimètres par minute, dans des conditions d'essai décrites.

La réglementation ne spécifie en revanche aucune exigence en matière de toxicité des fumées dégagées par la combustion de ces matériaux.

3.7.3 - Conception des issues des autocars

Les prescriptions correspondantes sont contenues dans le § 7.6 de l'annexe 3 du règlement CEE-ONU n° 107 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules des catégories M2 et M3 en ce qui concerne leurs caractéristiques générales de construction.

Pour les véhicules conçus exclusivement pour le transport de passagers assis, le nombre minimal de portes que doit comporter le véhicule est de deux : soit deux portes de service, soit une porte de service et une porte de secours. La ou les portes de service doivent être situées du côté correspondant au sens de circulation dans le pays où le véhicule doit recevoir une licence d'exploitation. Au moins une porte de service doit être située dans la moitié avant du véhicule.

En outre, tout véhicule de transport en commun de personnes doit comporter un nombre minimum d'issues, constituées par les portes décrites précédemment et les fenêtres de secours (l'ensemble des trappes d'évacuation compte également pour une issue de secours). Ce nombre minimum d'issues dépend du nombre de places dans le véhicule.

3.7.4 - Éclairage intérieur et éclairage de secours des autocars

L'autocar, mis en service en janvier 2011, n'était pas équipé d'un éclairage de secours.

Son type avait été réceptionné en France conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 2 juillet 1982 relatif aux transports en commun. À noter que cet arrêté, qui prescrit notamment les règles relatives à la construction, l'aménagement, l'équipement et l'entretien des véhicules, ne fixe aucune obligation relative à l'installation d'un éclairage de secours.

L'autocar accidenté avait obtenu un certificat de conformité au type. Il était donc conforme à la réglementation française.

Pour les autocars mis en service depuis lors, les prescriptions correspondantes concernant l'éclairage intérieur sont contenues dans le § 7.8 de l'annexe 3 du règlement CEE-ONU n° 107 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules des catégories M2 et M3 en ce qui concerne leurs caractéristiques générales de construction.

Un éclairage intérieur approprié doit être prévu pour éclairer notamment les escaliers, les marches, les accès aux sorties et leurs abords immédiats, les commandes intérieures de toutes les sorties, et tous les endroits présentant des obstacles. Le véhicule doit être doté de deux circuits d'éclairage intérieur de façon que la défaillance d'un circuit n'affecte pas le ou les autres circuits.

Le règlement spécifie également que les véhicules des classes II, III et B doivent être équipés d'un système d'éclairage de secours pouvant être allumé par le conducteur assis sur son siège. De plus, l'actionnement de la commande de secours de n'importe quelle porte de service ou de secours doit allumer le système d'éclairage de secours. Cette prescription nouvelle a été intégrée dans un amendement récent du règlement CEE-ONU n° 107.

Ce système doit pouvoir rester allumé au moins 30 minutes et son alimentation électrique doit être conçue de manière à réduire au maximum le risque de compromission de son fonctionnement à la suite d'un accident.

Toutes les unités qui fournissent l'éclairage de secours doivent produire une lumière blanche. Le règlement ne précise pas leur localisation dans l'habitacle du véhicule, mais spécifie un niveau d'éclairement minimum de 10 lux à une hauteur de 75 cm au-dessus des allées et de 1 lux au niveau du plancher ainsi que des règles d'uniformité de l'éclairement.

3.8 - Procédure d'évacuation d'urgence

Aucun texte n'encadre les modalités d'évacuation d'urgence des passagers.

Il n'est prévu ni information préalable des passagers (autre que les inscriptions figurant sur les issues de secours) ni formation spécifique du conducteur dans le cadre de la formation au permis de conduire et de la FIMO.

Les manuels à l'usage des formateurs donnent toutefois quelques consignes d'évacuation rapide dans des conditions normales (si l'autocar n'est pas renversé) : demande du conducteur d'évacuation immédiate en cas de départ d'incendie et rang de sortie des passagers selon leur position dans l'autocar.

Répondant à une recommandation du BEA-TT, la Fédération Nationale des Transports de Voyageurs a élaboré en 2016 une plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars qui rappelle les règles de sécurité à respecter à bord d'un autocar ainsi que les consignes d'évacuation en cas d'urgence²⁰. Ce document est destiné à être mis à la disposition de chaque passager devant son siège. Il pourrait toutefois être utilement complété par une description de la conduite à tenir en cas d'incendie dans l'habitacle de l'autocar.

3.9 - Les accidents similaires

Incendie d'un autocar survenu le 23 février 2008 sur l'autoroute A43 à la hauteur de la commune des Marches en Savoie

Le BEA-TT a conduit une enquête sur un incendie d'autocar survenu le 23 février 2008 sur l'autoroute A43 à la hauteur de la commune des Marches en Savoie, qui n'a heureusement pas fait de victimes.

Il s'agissait d'un autocar à étage de 91 places transportant 52 personnes qui a été entièrement détruit par l'incendie.

Les investigations effectuées ont montré que l'incendie était la conséquence de la désolidarisation entre la chaudière du système de chauffage de l'autocar et son tuyau d'échappement survenue lors d'un accrochage le matin même et non détectée.

Dans son rapport publié en juin 2009, le BEA-TT avait identifié trois facteurs aggravants :

- l'absence de système de détection automatique d'incendie ;
- la vulnérabilité des autocars à l'incendie (inflammabilité des matériaux, agencement général) ;
- l'unique escalier existant pour évacuer l'étage.

Le BEA-TT avait formulé plusieurs recommandations concernant les dispositifs de détection et d'extinction automatique d'incendie dans les véhicules de transport en commun de personnes, la tenue au feu des matériaux utilisés dans la construction des véhicules et la desserte du niveau supérieur des autocars à étage.

Le BEA-TT avait notamment recommandé à la DSCR de soutenir, dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 118, le projet de renforcement des exigences concernant la tenue au feu des matériaux utilisés dans la construction des véhicules.

Les principales évolutions de cette réglementation devaient notamment porter sur :

- la vitesse maximale de combustion des matériaux qui serait abaissée de 100 à 75 millimètres par minute ;
- l'obligation, dans les tests de combustion, de prendre en compte la vitesse de combustion verticale en remplacement de la vitesse de combustion horizontale pour tous les matériaux installés dans le véhicule dans une position autre qu'horizontale.

²⁰ La plaquette élaborée par la FNTV figure en annexe 10 au présent rapport

Une proposition conjointe de la France et de l'Allemagne, à laquelle la Norvège et la Suède se sont ralliées, intégrant les deux évolutions ci-dessus, a été présentée à la session d'octobre 2009 du groupe de travail sur la sécurité générale (GRSG)²¹.

Le règlement CEE-ONU n° 118 a été amendé en 2013. Le règlement amendé spécifie deux essais distincts selon la position horizontale ou verticale des matériaux installés dans le compartiment intérieur du véhicule, mais sans abaisser la vitesse de combustion maximale de 100 à 75 millimètres par minute. À noter que d'autres évolutions ont également été introduites pour intégrer les câbles électriques et différents essais d'imprégnabilité des matériaux présents dans le compartiment moteur.

Accident survenu le 31 juillet 1982 sur l'A6 près de Beaune

Il convient également de mentionner l'accident survenu le 31 juillet 1982 sur l'autoroute A6 sur le territoire de la commune de Merceuil en Côte-d'Or qui a causé la mort de 53 personnes dont 44 enfants et adolescents, la plupart des victimes se trouvant à bord d'un autocar qui avait pris feu à la suite de l'accident.

Cet autocar circulait en convoi avec un deuxième autocar. Tous deux avaient quitté la veille au soir la commune de Crépy-en-Valois située à une soixantaine de kilomètres au nord de Paris pour emmener des jeunes et leurs moniteurs pour un séjour en colonie de vacances à Aussois en Savoie. Le convoi avait emprunté l'autoroute A6 en direction de Lyon.

À la hauteur de Beaune, lors d'un ralentissement sur une section d'autoroute passant de trois à deux voies, se produit un carambolage impliquant une dizaine de véhicules dont les deux autocars susvisés.

Lors du carambolage, le réservoir d'un véhicule léger se rompt et répand son contenu sur la chaussée. L'essence répandue s'embrase. Sept véhicules sur les dix impliqués prennent feu.

Le premier autocar qui a pris feu par l'arrière a pu être entièrement évacué par sa porte avant droite.

Le second autocar a pris feu par l'avant. La porte avant droite s'étant trouvée bloquée par un véhicule léger écrasé contre celle-ci, son évacuation n'a pu se faire que par la porte arrière droite après ouverture par le conducteur.

Quinze jeunes sur 59 et un moniteur sur 5 adultes ont réussi à sortir du véhicule avant que les fumées de l'incendie ne rendent l'évacuation impossible, dans un laps de temps estimé par la commission d'enquête constituée par le Ministre chargé des Transports à environ 2 minutes.

Cette commission a considéré que divers facteurs de risque ont pu intervenir dans le déroulement de l'accident sans qu'il soit possible de les pondérer et de prouver que tel ou tel d'entre eux a eu un effet plus déterminant que d'autres dans l'enchaînement des événements.

La commission a formulé 66 propositions réparties en 8 thématiques :

- l'infrastructure et la signalisation ;
- la surveillance et la maîtrise de la circulation, l'organisation des secours ;
- la circulation ;
- les véhicules ;
- les hommes ;

21 Le Groupe de travail sur la sécurité générale (GRSG) est l'organe subsidiaire du Forum mondial pour l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29) qui élabore des propositions réglementaires sur la sécurité générale au WP.29. Ce groupe d'experts effectue des recherches et des analyses pour élaborer des exigences générales de sécurité pour les véhicules, en particulier les autobus et les autocars.

- les contrôles et les sanctions ;
- l'organisation des transports d'enfants à longue distance ;
- la mobilisation, l'information.

La commission avait notamment proposé les mesures suivantes :

Concernant la protection des autocars contre l'incendie

- que les normes appliquées par les constructeurs et fabricants pour la tenue au feu des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur des véhicules et le garnissage des sièges soient vérifiées (limitation de la vitesse de combustion mesurée suivant la norme ISO 37 95) et que des normes plus strictes soient, le cas échéant, fixées par voie réglementaire ;
- que soient menées des études sur la toxicité éventuelle des composés chimiques dégagés par la combustion rapide de ces matériaux lorsqu'ils sont soumis à un feu de carburant ;
- que soient effectuées des expérimentations en vraie grandeur pour déterminer, dans des conditions réelles, la durée d'évacuation d'un autocar et la vitesse de propagation d'un incendie intérieur amorcé par un feu d'essence.

Concernant les issues de secours

- vérifier que la réglementation européenne des issues de secours permet une évacuation suffisamment rapide par les portes en examinant notamment une possible obstruction de leur accès par des sièges plus ou moins escamotables ou amovibles ;
- que soit portée à la connaissance des voyageurs adultes et des accompagnateurs d'enfants les conditions de manœuvre et d'ouverture des issues de secours ;
- que le mécanisme de fonctionnement des portes soit réexaminé à la lumière notamment des sujétions de fonctionnement en service normal, de l'ouverture intempestive et de l'évacuation d'urgence.

Les principales mesures réglementaires prises suite à cet accident ont notamment porté sur :

- la réduction de la vitesse maximale autorisée pour les autocars ;
- la réduction de la vitesse maximale autorisée par temps de pluie pour tous les véhicules ;
- l'interdiction du transport collectif d'enfants pendant les périodes de chassé-croisé estivales ;
- l'installation d'un dispositif de limitation de vitesse inviolable sur les poids lourds et autocars.

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

4.1 - Le trajet des véhicules avant l'accident

4.1.1 - Le trajet de l'ensemble routier

Le 23 octobre 2015, le jour de l'accident, le conducteur de l'ensemble routier a débuté sa journée vers 5h30. Après avoir passé la nuit avec son jeune fils dans la cabine de son ensemble routier qui était stationné sur le parking d'un restaurant sis à Coutras en Gironde (33), il s'est rendu dans les locaux d'une société sise à Saint-Michel-de-Montaigne en Dordogne (24) afin de livrer son chargement de bois. Il est arrivé à Saint-Michel-de-Montaigne vers 6h00 et en est reparti vers 7h00 après avoir déchargé sa cargaison.

Après avoir traversé la commune de Castillon-la-Bataille, il a poursuivi sa route en empruntant la RD 17 en direction de Puisseguin.

4.1.2 - Le trajet de l'autocar

Le 23 octobre 2015, le jour de l'accident, le conducteur de l'autocar a pris son service vers 6h15. Il a récupéré son véhicule qui était stationné depuis mercredi 22 octobre vers 19 heures sur un parking à proximité de la mairie de Génissac dans le département de la Gironde (33). Puis, il s'est rendu à Petit-Palais afin de prendre en charge ses passagers qu'il devait acheminer à Arzacq-Arraziguet dans le département des Pyrénées-Atlantiques (64), dans le cadre d'une sortie organisée par les clubs du 3^e âge des communes de Petit-Palais-et-Cornemps et Saint-Sauveur-de-Puynormand.

Il est arrivé à Petit-Palais vers 7 heures. À 7h15, après avoir embarqué 48 passagers, il a repris la route pour se rendre à Arzacq-Arraziguet. Après avoir traversé la commune de Puisseguin, il a poursuivi sa route en empruntant la RD 17 en direction de Castillon-la-Bataille.

Il fait nuit, il ne pleut pas, mais la chaussée qui traverse une zone boisée est humide.

4.2 - La collision et le déclenchement de l'incendie

L'ensemble routier a quitté sa trajectoire alors qu'il abordait un virage à droite serré d'environ 55 m de rayon à une vitesse, estimée par la simulation, d'environ 75 km/h.

Les expertises techniques réalisées sur l'ensemble routier n'ont pas mis en évidence de défaillance du véhicule pouvant être à l'origine de cet écart de trajectoire.

Les raisons pour lesquelles l'ensemble routier s'est ainsi déporté sont donc très probablement liées à une vitesse inadaptée aux conditions de circulation et à la géométrie de la chaussée.

Lors de l'actionnement du système de freinage de l'ensemble routier, les défauts constatés sur le système de freinage de sa semi-remorque ont par ailleurs pu conduire ou favoriser sa mise en portefeuille.

Le conducteur de l'autocar, abordant ce même virage à une vitesse estimée de 45 km/h, a aperçu l'ensemble routier qui avançait dans sa direction sur sa voie de circulation.

Il a alors freiné et s'est déporté au maximum vers la droite.

Quelques secondes après la collision, un bruit d'embrasement s'est fait entendre et des flammes sont apparues devant le pare-brise de l'autocar, entre les deux véhicules.

4.3 - L'évacuation de l'autocar

Après s'être extrait de son poste de conduite en partie écrasé, le conducteur de l'autocar a ouvert la porte avant de son véhicule en actionnant le système manuel d'ouverture de secours. Il est sorti de l'autocar par cette porte et s'est dirigé vers la porte centrale qu'il a ouverte de la même manière depuis l'extérieur.

La passagère qui était assise sur la rangée de sièges de droite côté vitre, juste après la porte latérale au milieu de l'autocar a été projetée dans l'escalier après rupture du garde-corps qui était placé devant elle.

Un passager a utilisé un marteau brise vitres pour briser la vitre située au niveau de la porte latérale au milieu de l'autocar qui n'était pas alors ouverte et s'échapper de l'autocar en flammes par le trou ainsi formé.

En dehors du conducteur de l'autocar, un seul passager a réussi à emprunter la porte avant du véhicule pour s'échapper.

Six autres passagers ont pu évacuer l'autocar en empruntant le couloir central et la porte latérale avant que l'embrasement du véhicule et les gaz toxiques dégagés ne rendent toute évacuation impossible.

4.3.1 - Alerte et secours

L'alerte a été donnée à 7h30 par un appel téléphonique d'un témoin de l'accident à la centrale d'appel du service départemental d'incendie et de secours de la Gironde.

Le premier véhicule de secours des pompiers appartenant au centre de secours de Castillon-la-Bataille est arrivé sur les lieux de l'accident vers 7h50.

Les pompiers ont procédé à une attaque massive de l'incendie au moyen de deux lances à eau et d'une lance à mousse et ont rassemblé les victimes de l'accident dans les locaux du foyer rural de Puisseguin transformé en poste médical avancé.

Les victimes légèrement blessées ont ensuite été transportées à l'hôpital de Libourne, celles plus gravement atteintes, au Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux.

Le feu a été annoncé circonscrit à 8h44.

4.3.2 - Bilan et localisation des victimes

Le bilan de cet accident est de 43 décès, 41 passagers de l'autocar et les deux occupants de l'ensemble routier, et de 8 blessés (4 blessés légers et 4 blessés graves), le conducteur et 7 passagers de l'autocar.

Le corps du conducteur de l'ensemble routier a été retrouvé à l'extérieur de sa cabine de conduite, entre le tracteur routier et l'autocar, au pied de la porte conducteur du tracteur routier.

Le corps du passager de l'ensemble routier a été retrouvé dans la cabine de conduite du tracteur routier sur le siège central.

Les corps de quelques passagers de l'autocar ont été retrouvés assis sur leur siège, mais la plupart étaient dans l'allée centrale.

L'emplacement des 49 occupants de l'autocar au moment de l'accident n'a pu être déterminé avec précision, les déclarations des passagers concernant leur emplacement étant parfois contradictoires.

Ces témoignages ont néanmoins permis aux enquêteurs du BEA-TT de déterminer la position probable des occupants de l'autocar ayant survécu à l'accident, ainsi que l'itinéraire emprunté pour son évacuation.

La figure ci-après présente l'hypothèse retenue par les enquêteurs du BEA-TT.

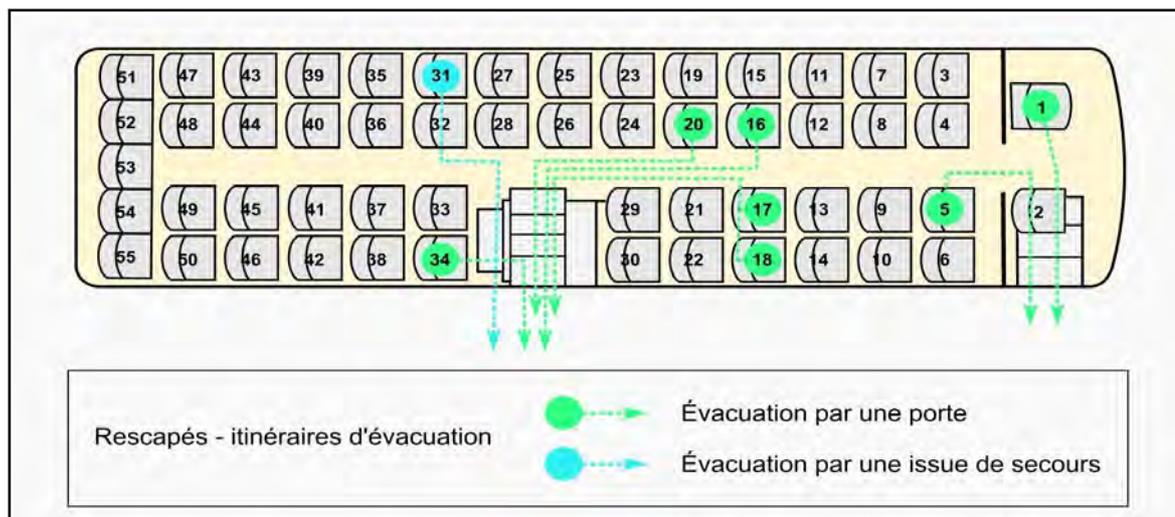


Figure 84 : Emplacement des occupants de l'autocar survivants et itinéraire d'évacuation emprunté

4.3.3 - Bilan des moyens de secours mis en œuvre

Pour cet accident, d'important moyens ont été mobilisés et dépêchés sur place. Étaient notamment présents sur les lieux :

- des personnels et véhicules du service départemental d'incendie et de secours de la Gironde, des médecins des services d'urgence des hôpitaux de Libourne (33) et de Bordeaux (33), des médecins psychologues et des associations d'aides aux victimes ;
- les gendarmes de la compagnie de Libourne, du groupement de la gendarmerie départementale de la Gironde, de la section de recherches de Bordeaux-Boulliac, de l'institut de recherches criminelles de la gendarmerie nationale à Pontoise et des forces de gendarmerie mobile. ;
- la section aérienne de la gendarmerie nationale de Bordeaux-Mérignac (33) et la gendarmerie des transports aériens.

Un PC de crise a été ouvert à la préfecture de la Gironde et un numéro vert a été mis à la disposition des familles des victimes.

5 - Analyse des causes et facteurs associés, orientations préventives

5.1 - Le schéma des causes et des facteurs associés

Les investigations conduites par le BEA-TT permettent d'établir les deux graphiques ci-après qui synthétisent le déroulement de l'accident et en identifient les causes et facteurs associés.

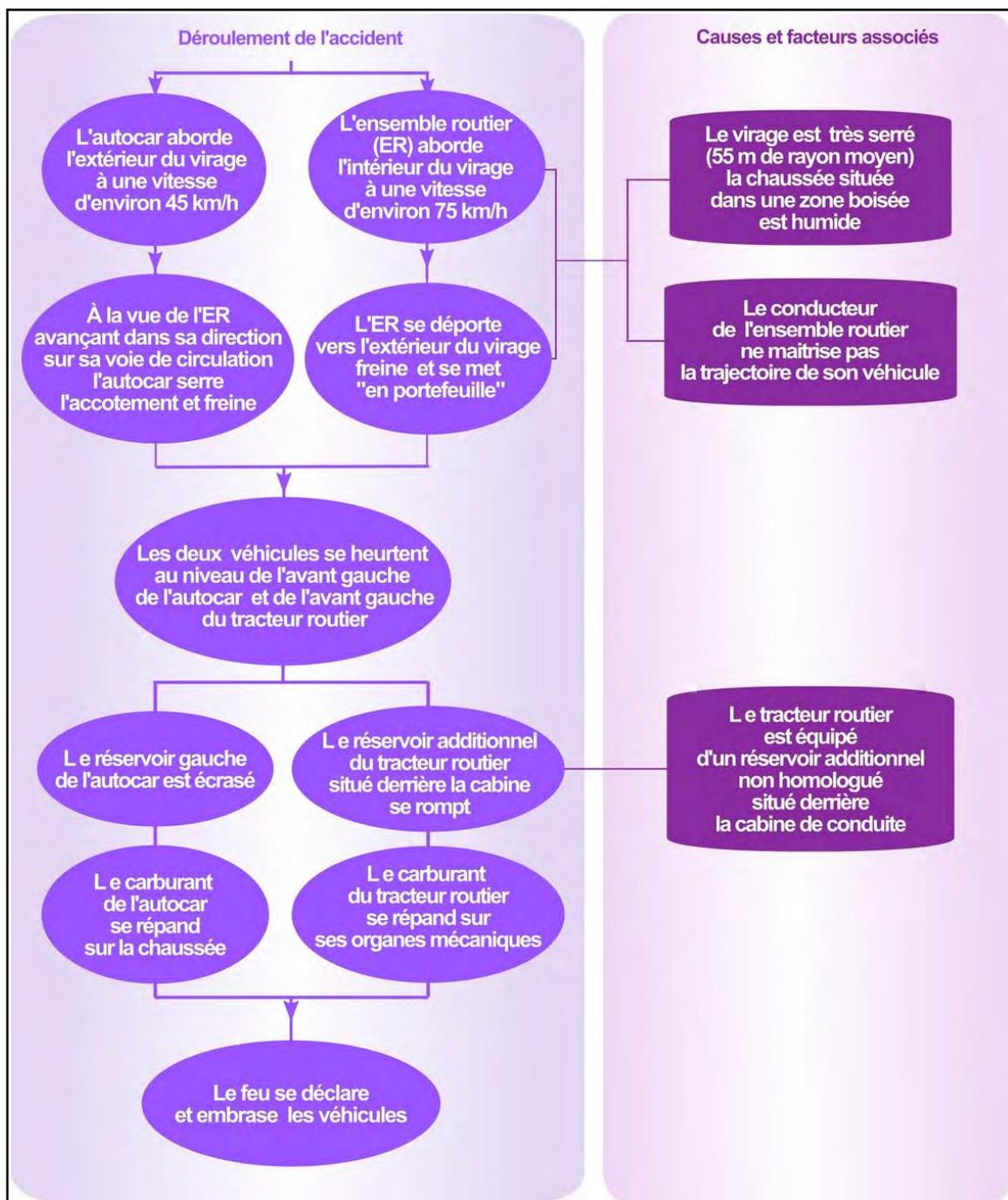


Figure 85 : Schéma des causes et des facteurs associés
Collision et embrasement des véhicules

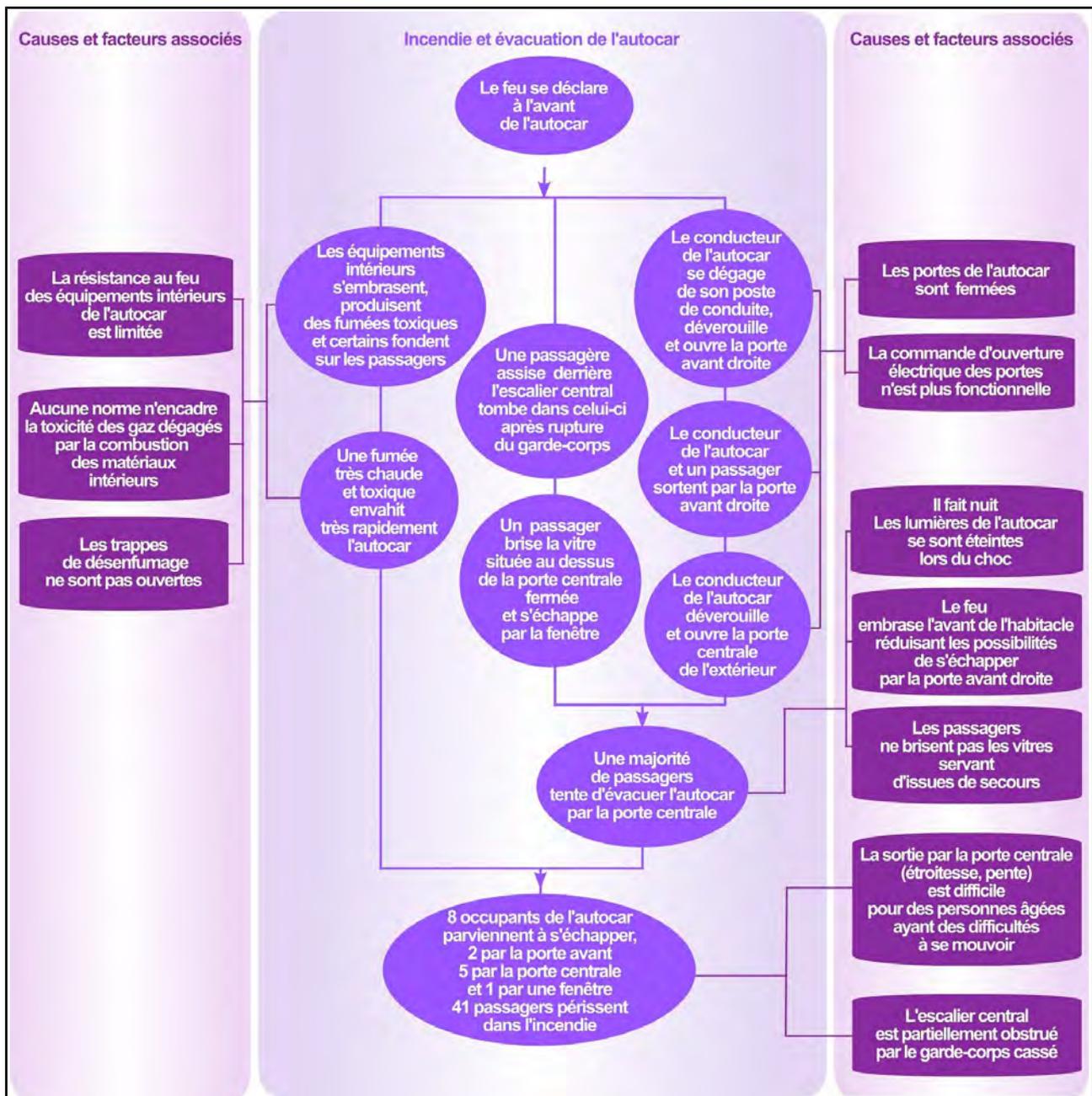


Figure 86 : Schéma des causes et des facteurs associés Incendie et évacuation de l'autocar

Cette analyse conduit le BEA-TT à rechercher des recommandations préventives dans les 4 domaines suivants :

- la signalisation du virage ;
- les réservoirs additionnels de carburant ;
- le comportement au feu des autocars ;
- le désenfumage et l'évacuation des autocars.

5.2 - La signalisation du virage

5.2.1 - Rappel des constats

Ce virage à droite est en légère montée, dans le sens de circulation de l'ensemble routier. Il présente un rayon moyen d'environ 55 m à droite. Il est précédé d'un virage à gauche peu serré.

De plus, le talus bordant l'intérieur du virage en masque une partie importante, ce qui diminue la lisibilité du virage ainsi que la visibilité des véhicules circulant en sens inverse.

Compte tenu de ses caractéristiques géométriques, les enquêteurs du BEA-TT considèrent qu'il ne peut être franchi sans risque par un véhicule léger au-delà d'une vitesse de 50 km/h. Cette vitesse peut également être obtenue par application de la méthode figurant dans le guide pratique du SETRA de juillet 2002 intitulé « Comment signaler les virages ? ».

Ce virage comportant une chaussée de 6 m de large présente des difficultés particulières de franchissement pour les véhicules lourds qui ne peuvent que difficilement se croiser. La chaussée à l'intérieur du virage ne présente pas de bande dérasée roulable, ni de bas-côté, mais une bordure de type A2 et un fossé. Ils doivent donc l'aborder à une vitesse sensiblement inférieure.

Dans le sens de circulation de l'ensemble routier, en amont de la zone de l'accident, la chaussée présente des défauts d'orniérage et d'usure du revêtement aux endroits de passage des roues des véhicules.

Le chronotachygraphe du tracteur routier ayant été détruit lors de l'accident, il n'a pas été possible de connaître avec précision la vitesse de l'ensemble routier lorsqu'il a abordé le dernier virage immédiatement avant l'accident.

La reconstitution cinématique réalisée par l'expert judiciaire montre que l'ensemble routier a abordé ce virage à une vitesse estimée à environ 75 km/h.

Il convient de souligner qu'il ne s'agit que d'une estimation de la vitesse réelle de l'ensemble routier, mais ces constats permettent cependant de penser que l'ensemble routier a probablement abordé ce virage à une vitesse inadaptée conduisant à la perte de contrôle du véhicule.

5.2.2 - Analyse

Bien qu'aucun accident n'ait été recensé dans ce virage, sur les 5 dernières années, son examen montre qu'il présente des difficultés particulières pour les véhicules empruntant cet itinéraire :

- son rayon est serré et sensiblement plus faible que celui du virage le précédant ;
- la présence d'un talus bordant l'intérieur du virage en diminue sa lisibilité ainsi que la visibilité des véhicules circulant en sens inverse ;
- sa chaussée de 6 m de large ne comporte pas de surlargeur au niveau du virage, ce qui rend le croisement des véhicules lourds délicat.

Les raisons pour lesquelles l'ensemble routier n'a pas abordé le virage à une vitesse plus modérée, inattention, tâche annexe, mauvaise appréciation des caractéristiques du virage, ne sont pas connues.

Il semble néanmoins souhaitable que la signalisation verticale à l'approche du virage soit renforcée afin d'alerter les usagers ne connaissant pas les lieux de la difficulté de ce virage.

L'application du guide pratique du SETRA de juillet 2002 relatif à la signalisation verticale des virages conduit à un référencement de ce virage en classe C et à une

recommandation de signalisation avec un panneau « A1 », des balises de type « J1 » et une balise de type « J4 »²² multichevrons.

Le virage était signalé au moment de l'accident par un panneau « A1d » en amont de celui-ci dans le sens de circulation de l'ensemble routier et par des balises « J1 » posées sur l'accotement, mais il ne comportait pas de balise « J4 ». Il convient cependant de noter que le gestionnaire de voirie a posé depuis l'accident des balises « J4 » multichevrons à l'extérieur du virage dans chaque sens de circulation.

Le BEA-TT constate que le gestionnaire de voirie a renforcé la signalisation verticale de ce virage.

Néanmoins, au vu des constats et de l'analyse figurant ci-dessus, sans émettre de recommandation formelle, le BEA-TT invite le gestionnaire de voirie à étudier l'opportunité de limiter la vitesse maximale autorisée à 50 km/h dans ce virage.

5.3 - Les réservoirs additionnels de carburant

5.3.1 - Rappel des constats

Vu l'état des épaves après l'incendie, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude le scénario ayant conduit au déclenchement de l'incendie. Il apparaît toutefois que le réservoir additionnel du tracteur routier qui était installé au dos de la cabine de conduite au-dessus d'éléments mécaniques, tels que la ligne d'échappement et le dispositif de réduction catalytique sélective qui en fonctionnement sont portés à haute température, et qui s'est rompu sous le choc, a joué un rôle majeur dans le déclenchement de cet incendie.

Il convient de souligner que cette installation n'était pas prévue par le constructeur du tracteur routier.

Il convient également de rappeler que le tracteur routier avait subi avec succès un contrôle technique le 24 août 2015, postérieurement à l'installation du réservoir additionnel, sans que ce contrôle ne fasse mention de la présence du réservoir.

5.3.2 - Analyse

Il convient de rappeler que l'installation d'un réservoir additionnel de carburant n'est pas une transformation notable au sens de l'article R. 321-16 du Code de la route et définie à l'article 13 de l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles.

À ce titre une nouvelle réception du véhicule modifié n'est pas requise pour s'assurer de sa conformité aux textes réglementaires.

Pour cette même raison, la régularité de l'installation d'un réservoir supplémentaire ne fera pas l'objet d'une vérification lors d'un contrôle technique dont le but est de vérifier le bon état de marche et l'état satisfaisant d'entretien des organes.

En revanche toute modification du véhicule considérée comme transformation notable nécessitant une réception technique individuelle, telle que modification du PTAC, du PTR, du freinage, de la longueur... (hors non concordance de l'énergie avec le document d'identification) fait l'objet d'un examen lors du contrôle technique avec obligation de contre visite en cas de défaillance.

Il semble souhaitable que ce type de non-conformité (installation d'un réservoir non homologuée) soit détecté lors des contrôles techniques afin que les propriétaires des véhicules concernés soient conduits à effectivement rectifier les défauts constatés.

Pour cela il est nécessaire que la réglementation soit amendée afin que tout ajout d'un réservoir de carburant d'une contenance significative non expressément prévu par le

²² Balise de type « J4 » : balise carrée ou rectangulaire comportant un ou plusieurs chevrons blancs sur fond bleu destinée à compléter les balises J1 lorsque le renforcement de l'alerte est nécessaire

constructeur du véhicule soit considéré comme une transformation notable et que les instructions techniques relatives au contrôle des véhicules soient actualisées en conséquence.

Cette modification conduira d'une part à l'obligation d'une réception technique individuelle du véhicule après transformation et d'autre part permettra que les éventuelles non conformités puissent être détectées lors des contrôles techniques du véhicule afin que les propriétaires des véhicules concernés soient conduits à effectivement rectifier les défauts constatés.

En conséquence le BEA-TT formule la recommandation suivante :

Recommandation R 1 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC) :

Modifier l'article 13 de l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles afin d'ajouter à la liste des transformations notables tout ajout d'un réservoir de carburant d'une contenance significative non expressément prévu par le constructeur du véhicule et actualiser les instructions techniques relatives au contrôle technique des véhicules en conséquence.

Au vu de ces éléments et sans formuler de recommandation formelle, le BEA-TT invite les chambres syndicales de transporteurs routiers à sensibiliser leurs adhérents sur la nécessité de faire installer sur leurs véhicules des réservoirs dans le respect des règles techniques d'homologation.

5.4 - Le comportement au feu des autocars

5.4.1 - Rappel des constats

Après la collision entre l'autocar et l'ensemble routier, l'habitacle de l'autocar a très rapidement été envahi par une fumée toxique puis attaqué par les flammes, l'embrasement complet du véhicule ayant ensuite été très rapide, ce qui n'a pas laissé le temps aux passagers de l'autocar d'évacuer le véhicule.

5.4.2 - Analyse

Il conviendrait donc de rechercher les mesures permettant d'améliorer la tenue au feu des autocars de manière à en retarder au maximum l'embrasement complet et à diminuer la toxicité des fumées dégagées par la combustion des matériaux constituant son aménagement.

Indépendamment de l'isolation des sources potentielles d'incendie, la tenue au feu d'un autocar dépend principalement des matériaux employés dans la construction de celui-ci.

Les matériaux constitutifs de l'habitacle doivent satisfaire à certains essais de tenue au feu, portant sur leur inflammabilité et sur la vitesse de propagation des flammes, conformément au règlement CEE-ONU n° 118.

Ces matériaux ne doivent pas prendre feu sous l'effet d'une faible source d'énergie (flamme d'un briquet ou mégot de cigarette, par exemple) mais ils restent toutefois combustibles ; certains sont même de très bons combustibles dès lors qu'ils sont attaqués par des flammes dévorantes et peuvent même dégager des gaz fortement toxiques.

D'autres exigences du règlement CEE-ONU n° 118 concernent le comportement à la fusion des matériaux. Le mode opératoire de ces essais se base sur l'utilisation d'un radiateur électrique d'une puissance utile de 500 W, l'échantillon à tester étant positionné 30 mm en dessous du radiateur pendant au moins 5 min. De telles exigences ne permettent cependant pas aux matériaux de résister à de hautes températures, telles que celles rencontrées dans cet accident. Le témoignage de la passagère P4 le confirme d'ailleurs.

Il convient de rappeler également que la réglementation ne spécifie aucune exigence en matière de toxicité des fumées dégagées par la combustion de ces matériaux.

En effet, les matériaux synthétiques qui constituent la très grande majorité des composants d'un autocar, sont des polymères organiques (plastiques, mousse de polyuréthane, résines de synthèse...). Comme tous les produits organiques, ils sont intrinsèquement bons à très bons combustibles et pour certains facilement inflammables (mousse polyuréthane de rembourrage de siège par exemple) lorsque les quantités relatives de chaleur et d'oxygène nécessaires à leur combustion sont atteintes.

Pour ralentir leur vulnérabilité à la combustion et à la propagation de la flamme, ces matériaux peuvent être additivés de produits chimiques, mais, ces derniers ne font que réduire leur vitesse de combustion pour un petit foyer d'incendie.

En résumé, les fortes quantités de matériaux plus ou moins combustibles, même additivés de retardateurs de flamme, entrant dans la fabrication d'un véhicule, participent irrémédiablement à la propagation et à l'alimentation du feu dès lors qu'un incendie atteint une certaine ampleur.

De plus, les gaz dégagés par la combustion de ces matériaux sont principalement constitués de CO (monoxyde de carbone), CO₂ (dioxyde de carbone), HCN (cyanure d'hydrogène), NH₃ (ammoniac), HCL (chlorure d'hydrogène), tous très toxiques.

Ils ne sont cependant pas soumis à un contrôle par la législation, ce qui n'est pas le cas notamment pour les autres modes de transport, notamment aérien et ferroviaire.

La figure n° 88 ci-après, extraite d'une publication de 2014 de l'institut fédéral de recherche routière allemand (BAST) relative à la production de fumée, à son développement et à sa toxicité dans les feux de bus, présente de manière synthétique les principaux tests d'incendie des matériaux d'intérieur pour différents moyens de transport.

Overview about the fire tests for interior materials in different transport means				
	Buses [ECE R 118]	Rail vehicles [EN 45545-2]	Ships [SOLAS Chapter II-2]	Aircrafts [FAR/JAR/CS 25.853]
Horizontal burning rate	ISO 3795 (horizontal mounted components)	No test	No test	FAR/JAR/CS 25.853 b(5) (cabin and cargo compartment)
Vertical burning rate	ISO 3795 (vertical mounted components)	EN ISO 11925-2 (Filter materials)	ISO 6940/41 (drapes and hangings)	FAR/JAR/CS 25.853 b(4) (cabin and cargo compartment)
Heat release rate	No test	ISO 5660-1 (most materials)	ISO 5660-1 (fire-restricting materials in high speed crafts)	FAR/JAR/CS 25.853(d) (cabin compartment)
Smoke density	No test	ISO 5659-2 (most materials)	ISO 5659-2 (most materials)	FAR/JAR/CS 25.853 (d) (cabin compartment)
Smoke gas toxicity	No test	ISO 5659-2 (most materials)	ISO 5659-2 (most materials)	BSS 7239/ABD 0031 (cabin compartment)
Calorimeter test for seats	No test	ISO 9705-2 (passenger seats)	ISO 8191-1/-2 (upholstered furniture)	FAR/JAR/CS 25.853(c) (upholster furniture)

(document BAST)

Figure 87 : Aperçu des tests d'incendie pour les matériaux d'intérieur dans différents moyens de transport

On constate que pour les autocars, seules les vitesses de déplacement horizontal et vertical d'une flamme font l'objet d'exigences au travers de la norme ISO 3795, imposées par le règlement CEE-ONU n° 118.

En revanche aucune exigence n'est imposée pour la quantité et la vitesse de chaleur produite, la densité des fumées dégagées, la toxicité des gaz des fumées, à la différence des trois autres modes de transport qui concernent le train, le bateau et l'avion.

La réglementation concernant les autocars devrait donc être plus exigeante quant à la nature et aux performances des matériaux employés en matière de résistance au feu et de toxicité des gaz dégagés par leur combustion pour les véhicules de transport de voyageurs.

En conséquence le BEA-TT formule la recommandation suivante :

Recommandation R 2 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC) :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 118, proposer de renforcer les exigences concernant la tenue au feu des matériaux utilisés dans la construction des véhicules et introduire de nouvelles exigences en matière de toxicité des gaz dégagés par la combustion de ces matériaux.

5.5 - Le désenfumage et l'évacuation des autocars

5.5.1 - Rappel des constats

Il faisait nuit, les lumières de l'autocar se sont éteintes au moment de la collision, l'autocar a été rapidement envahi de fumées opaques. Il est donc très probable que la plupart des passagers ont été fortement désorientés et n'ont pas été en mesure d'utiliser les dispositifs de désenfumage et d'évacuation d'urgence équipant le véhicule.

De plus, les constats effectués et les témoignages des rescapés montrent que le couloir de l'autocar ainsi que l'escalier conduisant à la porte latérale centrale ont été très rapidement encombrés et que l'autocar ayant été très rapidement envahi de fumées toxiques, la plupart des victimes a rapidement perdu connaissance.

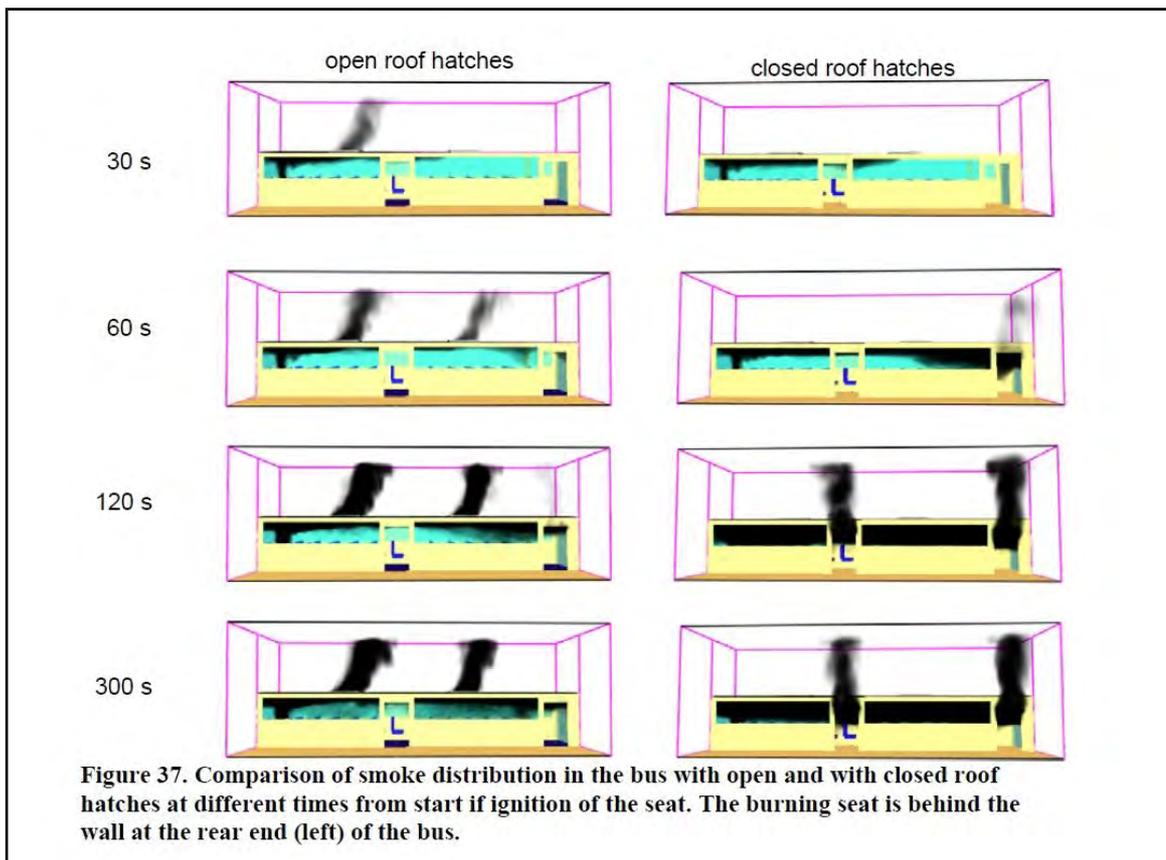
Les constats effectués et les témoignages des rescapés montrent également que les dispositifs de désenfumage équipant l'autocar, à savoir les trappes de toit, n'ont pas été actionnés.

5.5.2 - Analyse

Des simulations, réalisées par l'institut allemand BAST et l'institut de recherche suédois SP Technical Research Institute of Sweden, ont montré que lors d'un incendie, l'habitacle de l'autocar est très rapidement envahi par les fumées généralement très toxiques, ce qui limite de fait les possibilités d'évacuation des passagers, en particulier lorsque ceux-ci ont des difficultés à se mouvoir du fait de leur âge.

Ces simulations ont montré que lors d'un feu, les fumées se propagent en partie supérieure de l'habitacle, puis se déstratifient et retombent. Les simulations ont également montré tout l'intérêt du dispositif de désenfumage qui retarde de manière significative l'envahissement complet du véhicule par les fumées et donne aux passagers de précieuses secondes pour évacuer le véhicule.

La figure n° 88 ci-après, extraite d'une étude datée de 2008 de l'institut suédois illustre une cinématique d'envahissement des fumées de l'habitacle d'un autocar simulant le feu d'un siège passager situé à l'arrière de l'autocar selon que les trappes de toit sont ouvertes ou fermées.



(document SP Technical Research Institute of Sweden)

Figure 88 : Comparaison de la propagation des fumées dans l'habitacle d'un autocar, portes ouvertes, lors d'un incendie dont la source se situe au niveau d'un siège passager situé à l'arrière en fonction de l'ouverture ou non des trappes de toit

Les images de gauche montrent l'efficacité des trappes de désenfumage lorsque celles-ci sont ouvertes, évitant au bout d'un temps de mesure de cinq minutes (300 s) l'envahissement complet de l'habitacle par les fumées.

À l'inverse, les images de droite montrent qu'entre une à deux minutes (60 à 120 s) après le début de l'incendie, les fumées ont totalement envahi l'habitacle, malgré l'ouverture des portes d'accès avant et centrale dès le début de l'incendie. À noter d'ailleurs que l'on observe une déstratification rapide des fumées (dès 60 s) à l'opposé de la source de l'incendie et que l'ouverture des portes de l'autocar ne retarde pas l'envahissement de l'habitacle par les fumées, d'où la grande utilité des trappes de toit qui doivent être ouvertes rapidement, dès le début de l'incendie.

Une des causes du bilan dramatique de cet accident a été la grande difficulté pour les passagers d'évacuer rapidement le véhicule à l'abri des fumées toxiques qui se sont rapidement répandues dans l'habitacle.

Cette situation résulte notamment de la méconnaissance par les passagers de l'autocar de la localisation des dispositifs de désenfumage et de leur mécanisme d'ouverture, dont en l'espèce la vision était occultée par l'épaisseur des fumées et l'absence d'éclairage, ainsi que la méconnaissance des procédures d'évacuation d'urgence du véhicule.

À noter que le conducteur de l'autocar n'a pas été grièvement blessé lors de l'accident, ce qui lui a permis d'ouvrir les portes manuellement à partir du système de secours existant, et de porter secours aux passagers. Plus grièvement blessé, ou bloqué au niveau de son siège par les déformations de la structure de l'autocar, le bilan des victimes aurait été alourdi.

Il est difficile d'estimer le temps mis par le conducteur pour ouvrir les deux portes d'accès permettant l'évacuation des passagers, mais il est évident que le temps de survie à l'intérieur de l'habitacle lors de tels incendies est extrêmement court. Il est donc primordial de réagir de manière adéquate dès son déclenchement.

Il importe donc que les passagers soient préalablement sensibilisés aux consignes qu'ils devront appliquer, et qu'ils soient également informés de l'emplacement d'un certain nombre de commandes et d'équipements (emplacement des issues de secours, des marteaux brise-vitres...).

Il apparaît donc nécessaire qu'une meilleure information des passagers des autocars soit réalisée avant tout voyage.

Le BEA-TT a déjà eu l'occasion de formuler une recommandation visant à la diffusion d'une information aux passagers sur l'utilisation des dispositifs de désenfumage et sur les procédures d'évacuation d'urgence des autocars. L'analyse du présent accident ne fait que confirmer son opportunité.

La FNTV a produit en 2016 une plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars qui rappelle les règles de sécurité à respecter à bord d'un autocar ainsi que les consignes d'évacuation en cas d'urgence.

Le BEA-TT invite la FNTV à la compléter par une description de la conduite à tenir en cas d'incendie dans l'habitacle de l'autocar.

Il conviendrait également de rechercher des mesures permettant l'ouverture rapide et automatique des dispositifs de désenfumage des autocars de manière à retarder l'envahissement de l'habitacle par les fumées toxiques pour laisser plus de temps aux passagers pour évacuer le véhicule.

En conséquence le BEA-TT formule la recommandation suivante :

Recommandation R 3 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 107, proposer de renforcer les exigences concernant les mécanismes d'ouverture des dispositifs de désenfumage afin d'en faciliter l'ouverture.

La réglementation spécifique que toute fenêtre de secours doit pouvoir être manœuvrée aisément et instantanément de l'intérieur et de l'extérieur du véhicule. Celle-ci accepte également que les fenêtres constituant les issues de secours réglementaires soient en verre de sécurité facile à briser à l'aide d'un dispositif placé à proximité immédiate.

Si cette dernière procédure semble acceptable en cas d'évacuation d'un véhicule dont les portes de service sont inutilisables suite à un accident, le délai pour mettre en œuvre celle-ci ne semble pas compatible avec la nécessité d'évacuer le véhicule en urgence, en particulier en cas de propagation d'un incendie dans l'habitacle de celui-ci.

Les constats effectués ont également montré que la plupart des passagers qui occupaient la partie arrière de l'autocar ont été piégés par l'incendie et les fumées toxiques et se sont retrouvés bloqués dans l'allée centrale sans pouvoir atteindre la porte latérale centrale du véhicule, seule issue utilisable compte tenu de l'ampleur de l'incendie à l'avant du véhicule.

Il convient de rappeler que l'autocar transportait 49 personnes. Si les deux accès du véhicule, la porte avant et la porte centrale, peuvent sembler suffisants en exploitation courante, ceux-ci ne semblent pas suffisants en cas d'évacuation en urgence.

Il apparaît donc souhaitable, pour faciliter l'évacuation d'urgence :

- de proposer l'ajout d'une sortie supplémentaire positionnée sur la partie arrière du véhicule pouvant être facilement empruntée par l'ensemble des passagers de l'autocar ;
- et/ou d'imposer uniquement des mécanismes d'ouverture des fenêtres issues de secours manœuvrables instantanément pour en faciliter l'utilisation.

Cette sortie supplémentaire pourrait être similaire aux portes de secours du type « porte parachute » qui équipent actuellement les autocars à étage. À défaut, un élargissement d'une des deux portes de service et de son accès afin qu'elle soit utilisable par un passager en fauteuil roulant ou par deux passagers de front devrait au minimum être imposé à tous les nouveaux autocars.

En conséquence le BEA-TT formule les recommandations suivantes :

Recommandation R 4 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 107, proposer :

- **l'ajout d'une porte de secours positionnée sur la partie arrière du véhicule. À défaut, étendre les dispositions du décret n° 2015-1170 du 22 septembre 2015 relatif à l'accessibilité du matériel roulant affecté aux services réguliers interurbains de transport public routier de personnes librement organisés à tous les autocars.**
- **et/ou le renforcement des exigences concernant les mécanismes d'ouverture des fenêtres issues de secours afin de les rendre manœuvrables instantanément pour en faciliter l'utilisation en cas d'évacuation en urgence.**

Les témoignages recueillis montrent que suite à la collision, les lumières de l'autocar se sont éteintes et que les passagers se sont retrouvés dans l'obscurité, aucun d'eux ne mentionnant la présence d'un balisage lumineux leur permettant de se repérer, de repérer les dispositifs d'évacuation d'urgence (marteaux brise-vitres, issues de secours) et de se diriger vers les sorties du véhicule.

L'autocar qui avait été réceptionné en France conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 2 juillet 1982 relatif aux transports en commun, n'était pas équipé d'un éclairage de secours. Il convient de souligner que, si le véhicule avait été équipé d'un tel éclairage répondant aux prescriptions contenues dans le § 7.8 de l'annexe 3 du règlement CEE-ONU n° 107 portant sur les prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules des catégories M2 et M3 en ce qui concerne leurs caractéristiques générales de construction, il n'est pas certain que compte tenu de la présence de fumée opaque dans l'habitacle de l'autocar cet éclairage aurait été suffisamment performant pour permettre aux passagers d'actionner les dispositifs d'urgence (trappes de désenfumage et sorties de secours) et d'évacuer le véhicule dans de bonnes conditions.

Il apparaît donc souhaitable que la réglementation concernant les « systèmes d'éclairage de secours » équipant les autocars soit renforcée afin qu'un balisage lumineux facilitant l'utilisation des dispositifs d'évacuation d'urgence ainsi que l'évacuation du véhicule reste visible notamment en cas d'invasion de l'habitacle du véhicule par des fumées opaques.

En conséquence le BEA-TT formule la recommandation suivante :

Recommandation R 5 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC :

Renforcer la réglementation relative aux « systèmes d'éclairage de secours » des autocars afin que les dispositifs de sécurité à utiliser pour les évacuations d'urgence ainsi que le balisage lumineux des cheminements d'évacuation du véhicule restent visibles notamment en cas d'envahissement de l'habitacle du véhicule par des fumées opaques.

6 - Conclusions et recommandations

6.1 - Les causes de l'accident

La cause directe de l'accident est la perte de contrôle de l'ensemble routier qui abordait un virage à droite d'environ 55 m de rayon, qui l'a conduit à se déporter sur la voie de gauche de la chaussée et à percuter un autocar qui circulait sur sa voie de circulation, en sens inverse.

Un violent incendie s'est déclaré immédiatement après la collision, l'autocar ayant été très rapidement envahi par une fumée noire toxique et attaqué par les flammes.

Sur les 49 occupants de l'autocar, seuls 8 ont pu évacuer le véhicule.

Plusieurs facteurs ont joué un rôle dans le lourd bilan de cet accident :

- la présence d'un réservoir additionnel de gazole installé au dos de la cabine du tracteur routier non conforme à la réglementation ;
- la nature des matériaux utilisés pour l'aménagement intérieur de l'autocar, leur tenue au feu et la toxicité des gaz dégagés par leur combustion ;
- la difficulté pour les passagers d'actionner les dispositifs de désenfumage équipant l'autocar ;
- la difficulté pour les passagers d'utiliser les deux accès et les sorties de secours de l'autocar ;
- l'absence d'éclairage à l'intérieur de l'autocar après la collision.

6.2 - Les orientations préventives

Au vu de ces éléments, Le BEA-TT formule les recommandations suivantes :

Recommandation R 1 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC) :

Modifier l'article 13 de l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles afin d'ajouter à la liste des transformations notables tout ajout d'un réservoir de carburant d'une contenance significative non expressément prévu par le constructeur du véhicule et actualiser les instructions techniques relatives au contrôle technique des véhicules en conséquence.

Recommandation R 2 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC) :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 118, proposer de renforcer les exigences concernant la tenue au feu des matériaux utilisés dans la construction des véhicules et introduire de nouvelles exigences en matière de toxicité des gaz dégagés par la combustion de ces matériaux.

Recommandation R 3 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC) :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 107, proposer de renforcer les exigences concernant les mécanismes d'ouverture des dispositifs de désenfumage afin d'en faciliter l'ouverture.

Recommandation R 4 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC :

Dans le cadre de la révision du règlement CEE-ONU n° 107, proposer :

- **l'ajout d'une porte de secours positionnée sur la partie arrière du véhicule. À défaut, étendre les dispositions du décret n° 2015-1170 du 22 septembre 2015 relatif à l'accessibilité du matériel roulant affecté aux services réguliers interurbains de transport public routier de personnes librement organisés à tous les autocars.**
- **et/ou le renforcement des exigences concernant les mécanismes d'ouverture des fenêtres issues de secours afin de les rendre manœuvrables instantanément pour en faciliter l'utilisation en cas d'évacuation en urgence.**

Recommandation R 5 (Direction Générale de l'Énergie et du Climat – DGEC :

Renforcer la réglementation relative aux « systèmes d'éclairage de secours » des autocars afin que les dispositifs de sécurité à utiliser pour les évacuations d'urgence ainsi que le balisage lumineux des cheminements d'évacuation du véhicule restent visibles notamment en cas d'envahissement de l'habitacle du véhicule par des fumées opaques.

En outre, sans formuler de recommandation formelle, le BEA-TT :

- *invite le gestionnaire de voirie à étudier l'opportunité de limiter la vitesse maximale autorisée à 50 km/h dans ce virage ;*
- *invite les chambres syndicales de transporteurs routiers à sensibiliser leurs adhérents sur la nécessité de faire installer sur leurs véhicules des réservoirs dans le respect des règles techniques d'homologation ;*
- *invite la FNTV à compléter sa plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars réalisée en 2016, plaquette qui rappelle les règles de sécurité à respecter à bord d'un autocar ainsi que les consignes d'évacuation en cas d'urgence, par une description de la conduite à tenir en cas d'incendie dans l'habitacle de l'autocar.*

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Plans de situation

Annexe 3 : Vue aérienne de la RD 17 dans la zone de l'accident

Annexe 4 : Tracé en plan et profils en travers de la RD 17 au niveau de l'accident

Annexe 5 : Accidentalité de la RD 17 sur la période 2010-2015

Annexe 6 : Description des systèmes de climatisation et de chauffage de l'autocar

Annexe 7 : Extrait de la fiche de données de sécurité du fluide frigorigène R134a

Annexe 8 : Extrait de la fiche de données de sécurité du Glysantin G48

Annexe 9 : Extraits de la fiche de données de sécurité du carburant « TOTAL Diesel Premier »

Annexe 10 : Fiche FNTV

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



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



Le Directeur

La Défense, le 23 octobre 2015

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 ;

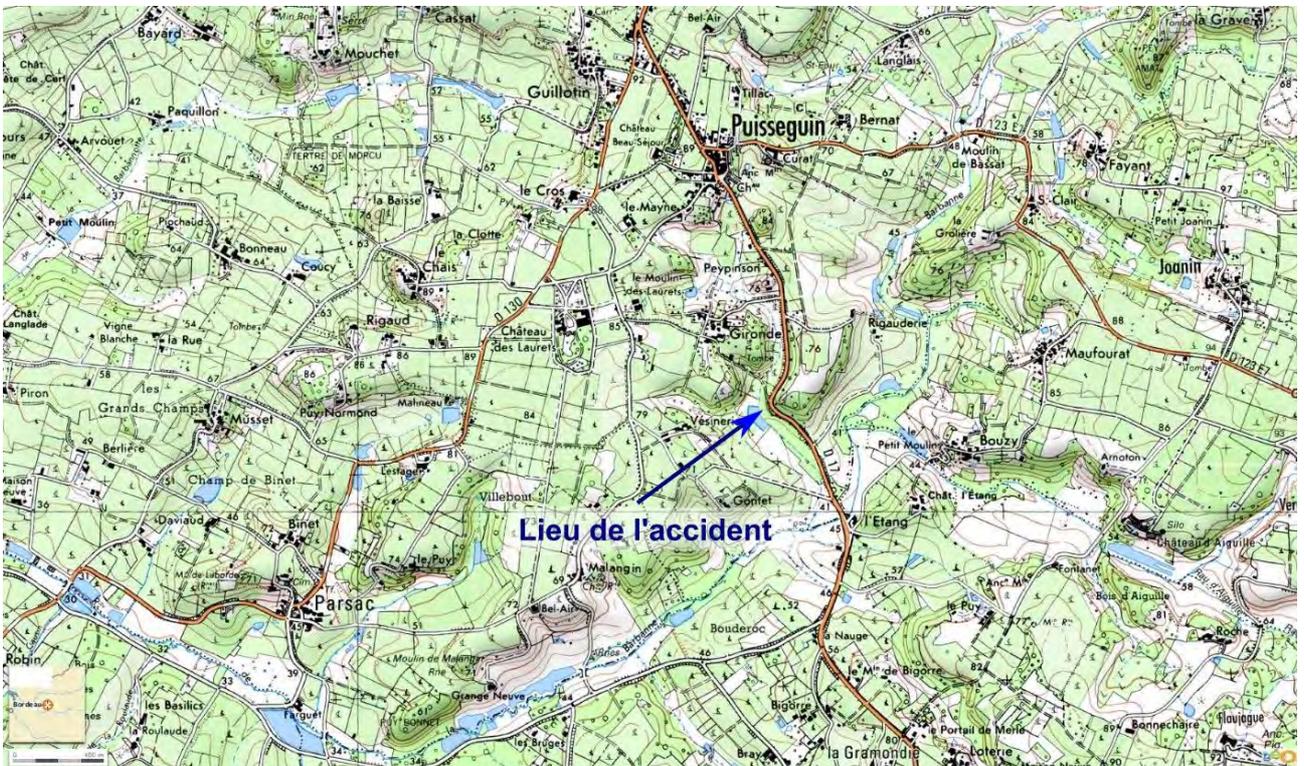
Vu les circonstances de l'accident impliquant un autocar et un poids lourd survenu le 23 octobre 2015 à sur la route départementale n°17 à Puisseguin, dans le département de la Gironde ;

décide

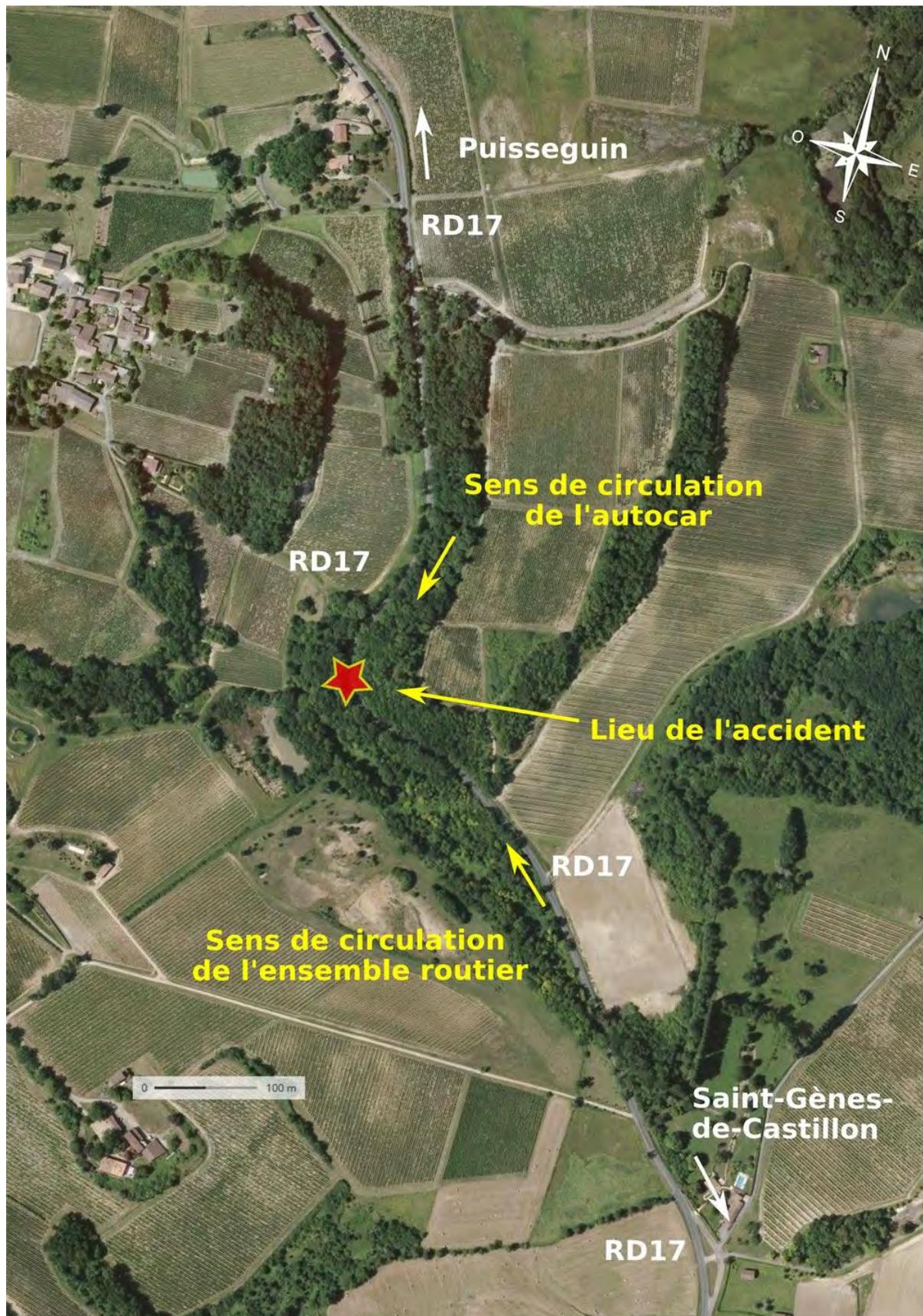
Article 1 : Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 du code des transports concernant l'accident impliquant un autocar et un poids lourd survenu le 23 octobre 2015 sur la route départementale n° 17 à Puisseguin, dans le département de la Gironde.

Jean PANHALEUX

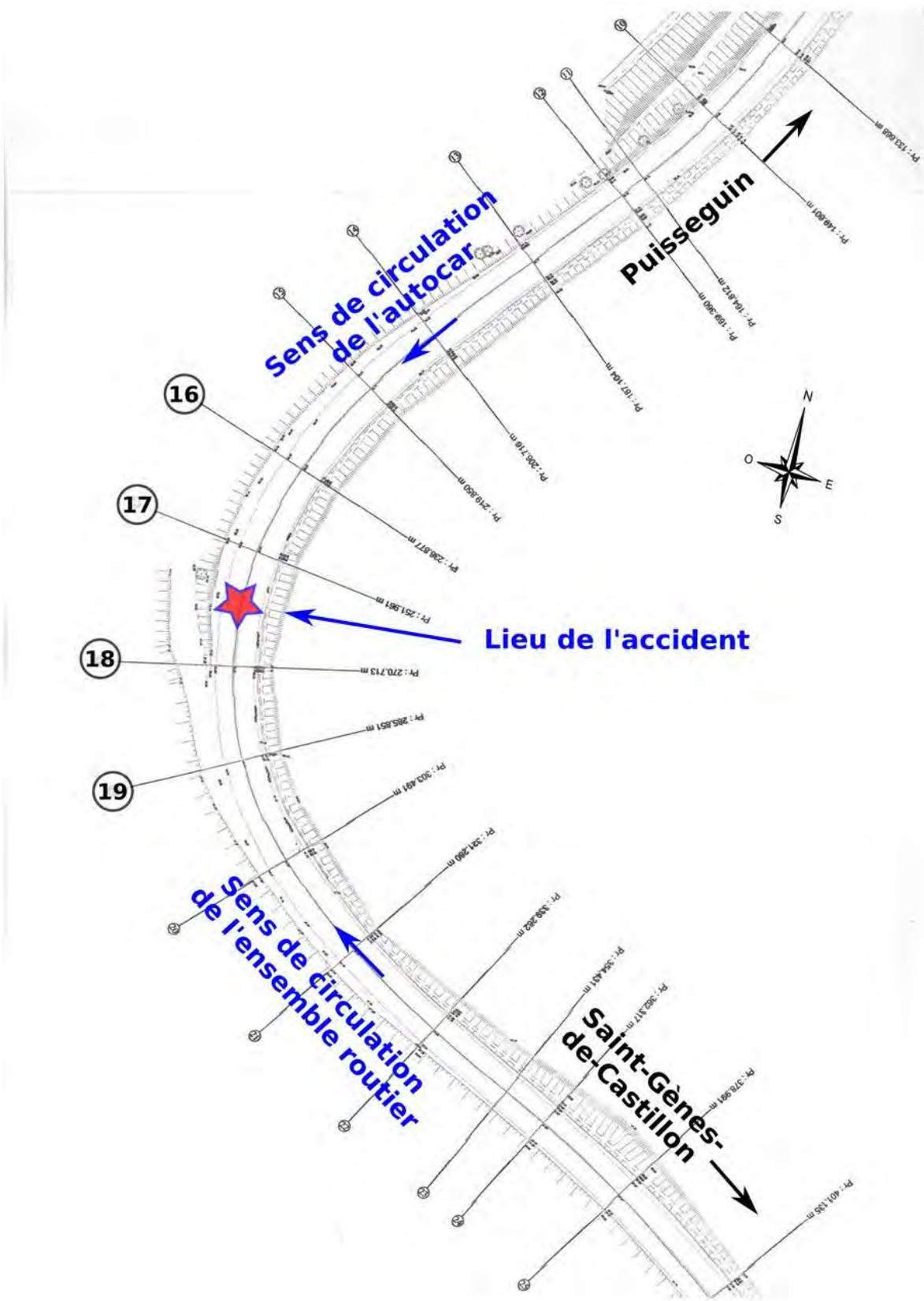
Annexe 2 : Plans de situation



Annexe 3 : Vue aérienne de la RD 17 dans la zone de l'accident



Annexe 4 : Tracé en plan et profils en travers de la RD 17 au niveau de l'accident



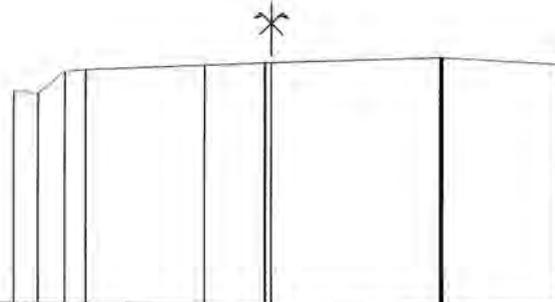
Profil n°: 16

Abscisse : 236.88 m

Dévers Gauche 4.67 %
Dévers Droite 4.01 %

Gisement : 324.96 gr

PC : 55.00 m



Altitudes TN	58.90	58.90	58.90	58.90	58.90	58.90	58.90	58.90
Distances à l'axe TN	-4.73	-4.28	-3.79	-3.41	0.00	1.22	3.10	5.33
Distances partielles TN	0.45	0.49	0.38	2.19	1.22	3.10	2.23	
Altitudes chaussée			58.25	58.31	58.47	58.47	58.60	58.60
Distances à l'axe chaussée			-3.62	-3.40	0.00	0.00	3.13	3.33
Distances partielles chaussée			0.22	3.40		3.13	0.21	

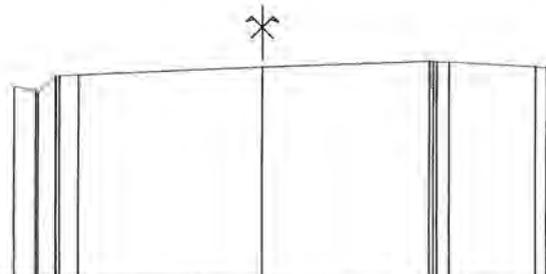
Profil n°: 17

Abscisse : 251.96 m

Dévers Gauche 5.57 %
Dévers Droite 4.52 %

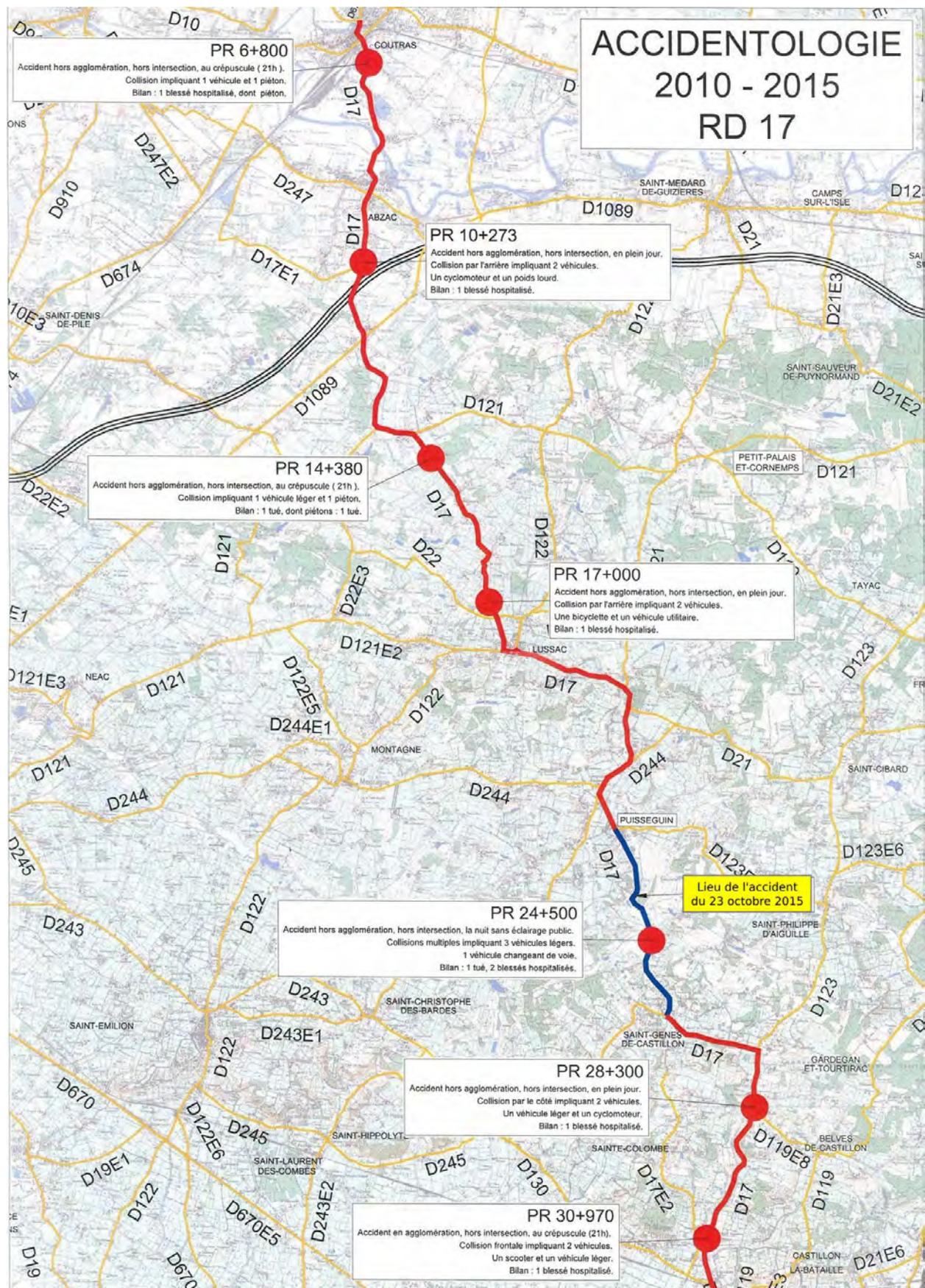
Gisement : 312.24 gr

PC : 55.00 m



Altitudes TN	58.52	58.41	58.31	58.25	58.04	58.04	58.08	58.08
Distances à l'axe TN	-4.58	-4.14	-3.75	-3.39	0.00	0.00	3.08	5.04
Distances partielles TN	0.44	0.38	0.35	3.39		3.08	1.59	0.21
Altitudes chaussée			58.74	58.75	58.04	58.04	58.08	58.08
Distances à l'axe chaussée			-3.57	-3.36	0.00	0.00	3.13	5.25
Distances partielles chaussée			0.21	3.36		3.13	0.21	

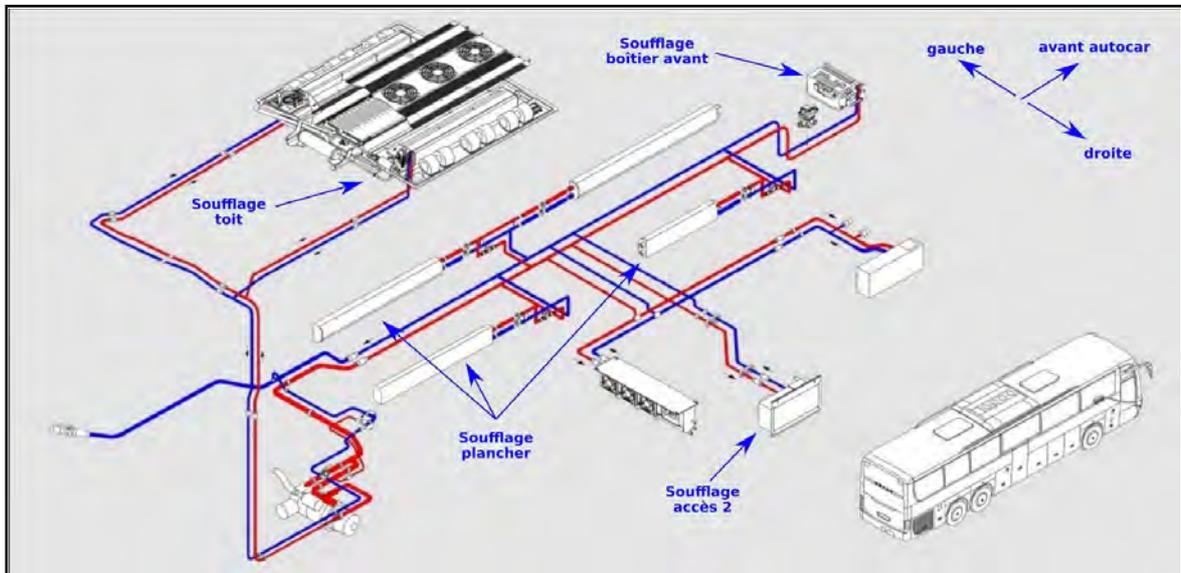
Annexe 5 : Accidentalité de la RD 17 sur la période 2010-2015



Annexe 6 : Description des systèmes de climatisation et de chauffage de l'autocar

Chauffage

La figure n° 89 ci-après représente schématiquement les différents composants du système de chauffage ainsi que le cheminement des conduits dans lesquels circulent le fluide caloporteur. Sa légende a été simplifiée afin d'en faciliter la lecture.

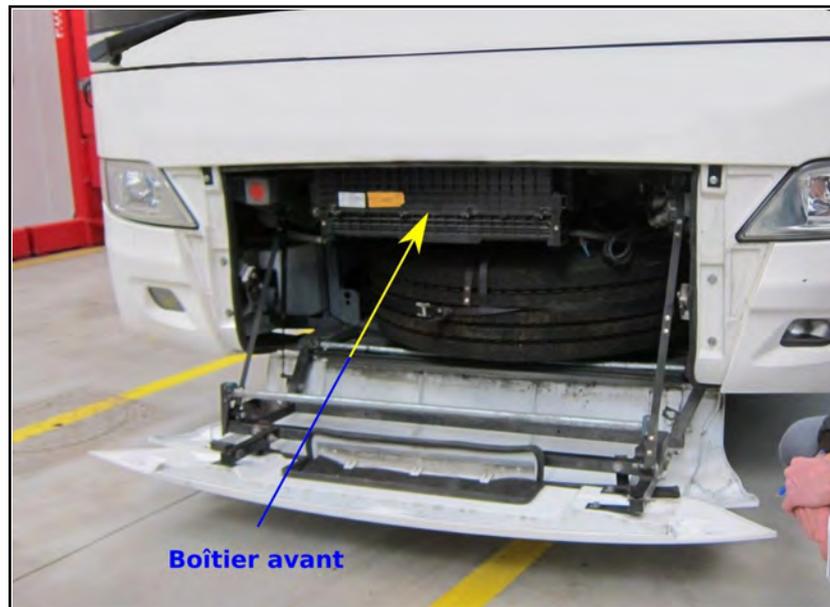


(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 89 : Représentation schématique du dispositif de chauffage de l'autocar

La partie avant de l'autocar ainsi que le poste de conduite sont chauffés par l'intermédiaire d'un boîtier d'échange de chaleur et de soufflage installé à l'avant du véhicule.

Ce boîtier, dénommé « *Soufflage boîtier avant* » sur la figure n° 89 est visualisé dans un autocar identique sur la figure n° 90 ci-après.



(photo BEA-TT)

Figure 90 : Vue du boîtier d'échange de chaleur et de soufflage situé à l'avant sur un autocar similaire

Climatisation

Le fonctionnement du système de climatisation est basé sur le changement de phase d'un fluide frigorigène dont l'évaporation s'effectue avec absorption de chaleur et la condensation avec production de chaleur.

Le système de climatisation comprend :

- un compresseur comprimant le fluide gazeux, ce qui augmente sa pression et sa température ;
- un échangeur / condenseur où le fluide gazeux se condense et cède la chaleur ainsi produite à l'air ambiant ;
- un détendeur où s'effectue une diminution de pression du liquide frigorigène ;
- un échangeur évaporateur où le refroidissement du fluide frigorigène lié à son évaporation est transmis à l'air.

D'après le constructeur, les pressions maximales du fluide frigorigène sont en fonctionnement normal (état liquide) d'environ 12 à 17 bars.

La pression minimale en fonctionnement normal (état gazeux) est d'environ 2 bars.

Les pressions atteintes dans les circuits dépendent des conditions ambiantes et du niveau d'utilisation de la climatisation.

La figure n° 91 ci-après illustre le principe de fonctionnement du système de climatisation de l'autocar.

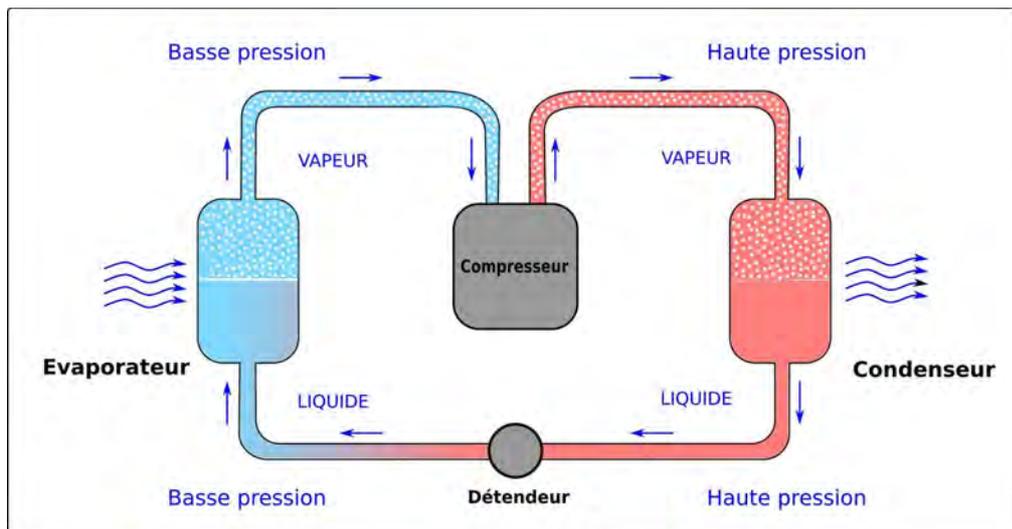
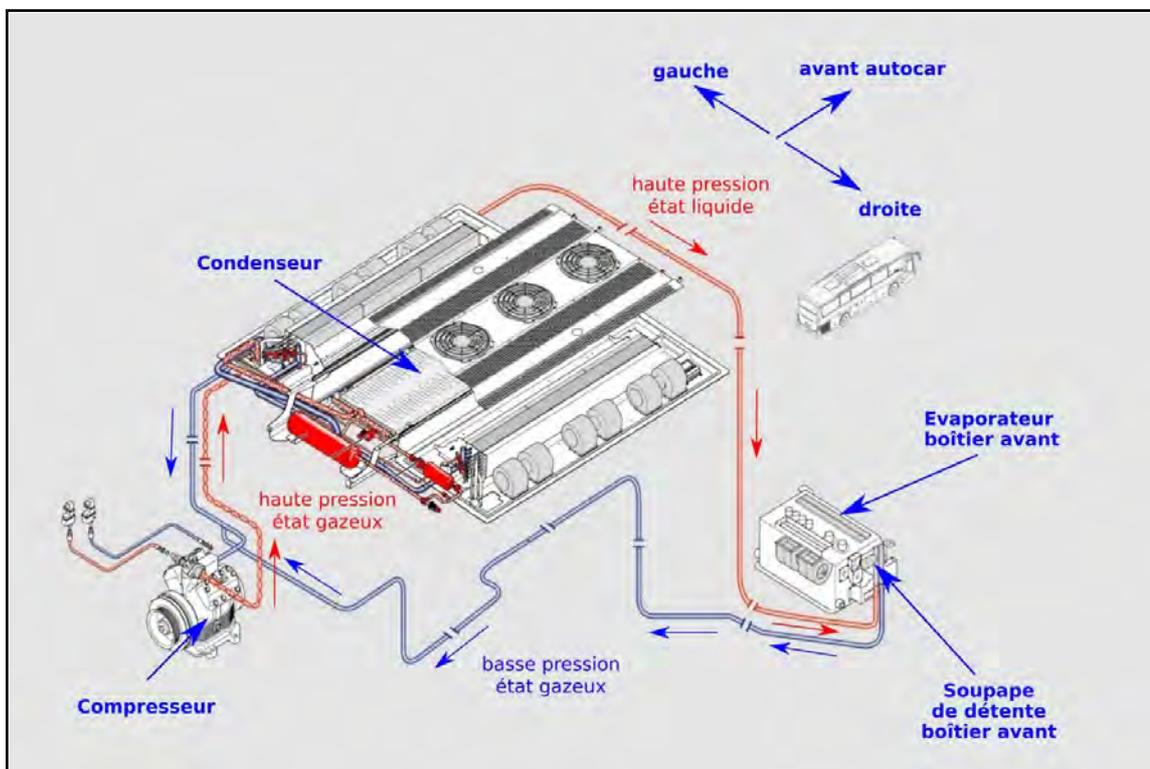


Figure 91 : Principe de fonctionnement du système de climatisation

Le système de climatisation de l'autocar comprend notamment une unité de traitement d'air installée sur le toit du véhicule et un évaporateur installé dans le boîtier d'échange de chaleur et de soufflage installé à l'avant de l'autocar.

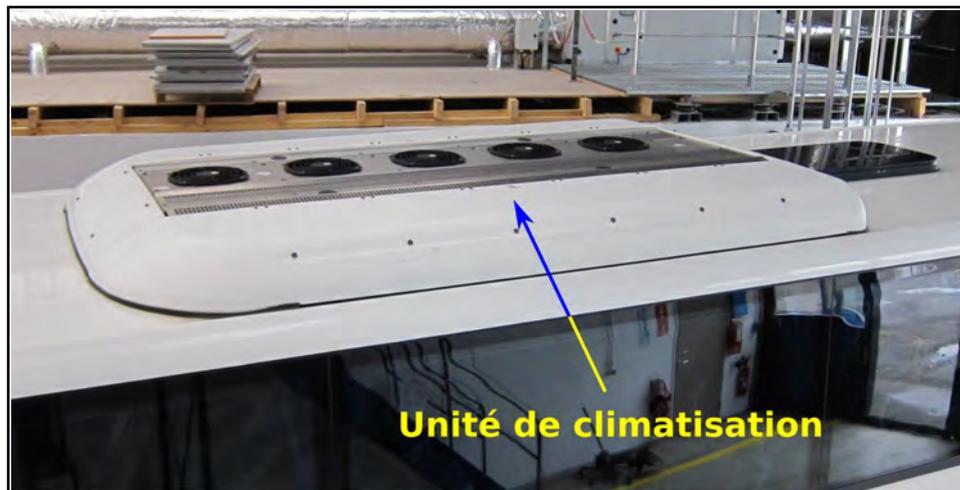
La figure n° 92 ci-après représente schématiquement l'unité de traitement d'air installée sur le toit, l'évaporateur installé dans le boîtier d'échange de chaleur et de soufflage situé à l'avant du véhicule ainsi que les flux et les différents états du fluide frigorigène. Sa légende a été simplifiée afin d'en faciliter la lecture.



(document EV annoté par le BEA-TT)

Figure 92 : Représentation schématique du dispositif de climatisation de l'autocar

La figure n° 93 ci-après visualise l'implantation dans un autocar identique, de l'unité de traitement d'air située sur le toit du véhicule.



(photo BEA-TT)

Figure 93 : Vue de l'unité de traitement d'air sur le toit d'un autocar similaire

Annexe 7 : Extrait de la fiche de données de sécurité du fluide frigorigène R134a

	FICHE DE DONNEES DE SECURITE R134A	
	FDS N° : 178 IGS	Edition : 4 Date : 14/11/2011

9 Propriétés physiques et chimiques

Etat physique :	Gaz liquéfié
Couleur :	Incolore
Odeur :	Légèrement étherée
pH :	Non applicable
Températures caractéristiques :	
Point de fusion :	-101 °C
Point d'ébullition :	-26,4 °C
Température critique :	+101
Pression critique :	4070 kPa
Point d'éclair :	Néant
Taux d'évaporation	> 1 / CCl4
Inflammabilité (solide, gaz)	Ininflammable.
Limites d'inflammabilité dans l'air	Non applicable.
Pression de vapeur :	5,7 bar absolu à 20 °C 13,2 bar absolu à 50 °C
Densité de vapeur (air = 1)	3,6
Masse volumique :	1226 kg/m ³ à 20 °C 1103 kg/m ³ à 50 °C
Solubilité :	
- dans l'eau :	0,9 g/l
Coefficient de partage n-Octanol/eau :	1,06 (log Poe)
Température d'auto-inflammation	+743°C
Point de décomposition	> +370°C
Viscosité	Non applicable
Propriétés explosives	Non explosif selon les critères CE.
Propriétés comburantes	Non comburant selon les critères CE.

10 Stabilité et réactivité

Stabilité :	Stable à température ambiante et dans les conditions normales d'emploi.
Réactions dangereuses :	
Conditions à éviter :	En présence d'air, peut former, dans certaines conditions de température et de pression, un mélange inflammable.
Matières à éviter :	Alcalis et produits caustiques Métaux finement divisés (Al, Mg, Zn) Oxydants puissants Métaux alcalino-terreux
Produits de décomposition dangereux :	Par décomposition thermique (pyrolyse) libre : Fluorure d'hydrogène Oxydes de carbone (CO, CO ₂)

11 Informations toxicologiques

Toxicité aiguë :	Inhalation (rat) CL 50 [ppm /4h] : > 500000
Effets locaux :	Contact avec la peau : Non irritant par application cutanée chez le lapin. Contact avec les yeux : Non irritant par application oculaire chez le lapin. Pas d'effet cancérogène. Pas d'effet mutagène. Pas d'effet tératogène.

INT. GAS & SERVICES N.V.
 De Veert 16 B-2830 Willebroek
 TEL. 0032/3.860.95.60 FAX. 0032/3.860.95.65 www.igs-cymaco.eu

Annexe 8 : Extrait de la fiche de données de sécurité du Glysantin G48

page: 7/11

BASF Fiches de données de sécurité selon le règlement n° 1907/2006/CE

Date / mise à jour le: 12.08.2011

Version: 10.0

Produit: **Glysantin® G48®**

(ID Nr. 30159516/SDS_GEN_BE/FR)

date d'impression 13.08.2011

Etat physique:	liquide	
Couleur:	selon le cahier des charges	
Odeur:	spécifique du produit	
Température de solidification:	< -18 °C	(DIN ISO 3016)
Point d'ébullition:	>= 165 °C	(ASTM D1120)
Point d'éclair:	> 126,5 °C	(DIN EN 22719; ISO 2719)
Limite inférieure d'explosivité:	4,9 %(V)	
Limite supérieure d'explosivité:	14,6 %(V)	
Température d'auto-inflammation:	> 440 °C	(DIN 51794)
Pression de vapeur:	0,2 hPa (20 °C)	
Densité:	1,122 g/cm ³ (20 °C)	(DIN 51757)
Solubilité (qualitative) solvant(s):	les solvants polaires soluble	
Viscosité, cinématique:	20 - 30 mm ² /s (20 °C)	(DIN 51562)
Risque d'explosion:	aucune propriété explosive	

Autres informations

Miscibilité avec l'eau:

miscible en toutes proportions

hygroscopie:

hygroscopique

Autres informations:

Si nécessaire, des informations sur d'autres paramètres physiques et chimiques sont indiqués dans cette section.

10. Stabilité et réactivité

Réactivité

Corrosion des métaux: Non corrosif pour le métal.

Stabilité chimique

Le produit est stable, lorsque les prescriptions/recommandations pour le stockage sont respectées.

Peroxydes: 0 %

Le produit ne contient pas de peroxydes.

Possibilité de réactions dangereuses

Pas de réactions dangereuses lors d'un stockage et d'une manipulation conformes aux prescriptions.

Conditions à éviter

Pas de conditions à éviter à attendre.

Matières incompatibles

Produits à éviter:

oxydants puissants

Annexe 9 : Extraits de la fiche de données de sécurité du carburant « TOTAL Diesel Premier »



FDS n° : 080156

TOTAL DIESEL PREMIER

Date de révision: 2013-08-20

Version 3.01

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement

Informations générales Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect		limpide	
Couleur		jaune	
État physique @20°C		Liquide	
Odeur		caractéristique	
Propriété	Valeurs	Remarques	Méthode
pH		Non applicable	
Point/intervalle d'ébullition	150 - 380 °C 302 - 716 °F		ASTM D 86 ASTM D 86
Point d'éclair	> 55 °C > 131 °F		ASTM D 93 ASTM D 93.
Taux d'évaporation		Non applicable	
Limites d'inflammabilité dans l'air			
supérieure	5 %		
inférieure	0.5 %		
Pression de vapeur	< 1 kPa @ 37.8 °C		EN 13016-1
Densité de vapeur	> 5		
Masse volumique	820 - 845 kg/m ³	@ 15 °C	
Hydrosolubilité		Non applicable	
Solubilité dans d'autres solvants		Pas d'information disponible	
logPow		La substance est une UVCB. Les tests standard ne sont pas appropriés pour ce paramètre	
Température d'autoignition	> 250 °C > 482 °F		ASTM E659-78 ASTM E659-78
Viscosité, cinématique	< 7 mm ² /s		
Propriétés explosives	Non considéré comme explosif sur la base de la teneur en oxygène et de la structure chimique		
Propriétés oxydantes	D'après la structure chimique des constituants, ce produit n'est pas considéré comme ayant des propriétés oxydantes		
Possibilité de réactions dangereuses	Donnée non disponible		

9.2. Autres informations

Pas d'information disponible

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

10.1. Réactivité



FDS n° : 080156

TOTAL DIESEL PREMIER

Date de révision: 2013-08-20

Version 3.01

Informations générales Pas d'information disponible.**10.2. Stabilité chimique****Stabilité** Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage.**10.3. Possibilité de réactions dangereuses****Réactions dangereuses** Aucune dans les conditions normales d'utilisation.**10.4. Conditions à éviter****Conditions à éviter** La chaleur (températures supérieures au point d'éclair), les étincelles, les points d'ignition, les flammes, l'électricité statique.**10.5. Matières incompatibles****Matières à éviter** Oxydants forts. Acides forts. Bases fortes. (herbicides...), Halogènes.**10.6. Produits de décomposition dangereux****Produits de décomposition dangereux** Aucun dans les conditions normales d'utilisation.**11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES****11.1. Informations sur les effets toxicologiques****Toxicité aiguë Effets locaux Informations sur le produit**

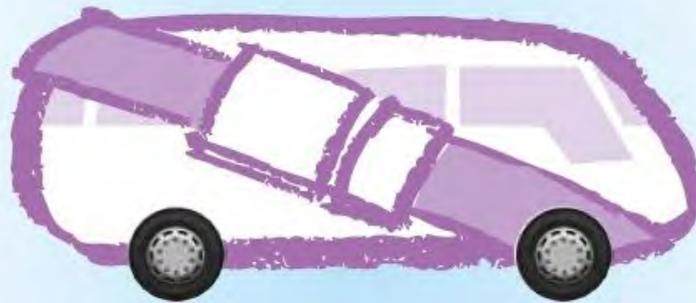
Informations générales	La toxicité aiguë a été correctement caractérisée dans un grand nombre de recherches réalisées conformément aux BPL suite à une exposition orale, cutanée ou par inhalation. La classification est basée sur les résultats d'une étude de toxicité aiguë par inhalation.
Contact avec la peau	Des échantillons de la substance ont été testés dans des études d'irritation cutanée. Basé sur un score d'érythème moyen de 3,9 et 2,5 (24, 72 heures) et un score d'oedème moyen de 2,96 et 1,5 (24, 72 heures), les gas oils sont irritants pour la peau. Peut causer des irritations de la peau et/ou dermatites.
Contact avec les yeux	Cette substance ne répond pas aux critères de classification de l'UE. Une étude clé a indiqué que le produit n'est pas irritant pour les yeux. Peut provoquer une irritation légère.
Inhalation	L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire. Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.

Version EUFR

Annexe 10 : Plaquette de sensibilisation à la sécurité des passagers des autocars éditée en 2016 par la FNTV

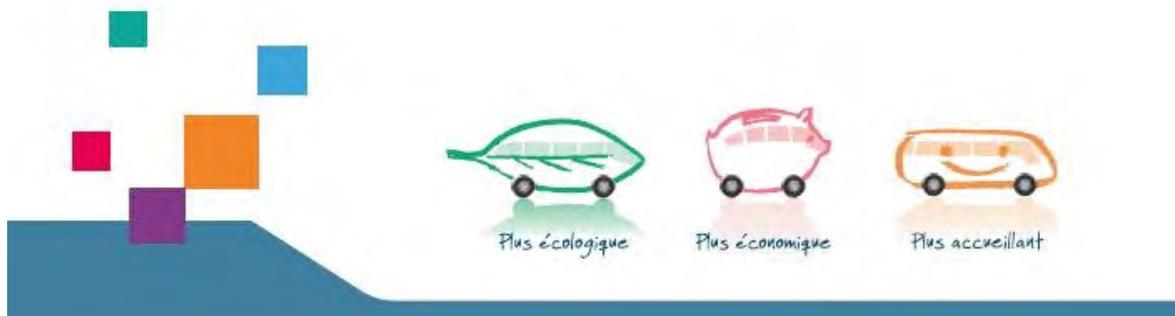


Parce que votre sécurité est notre priorité



Plus sûr

Pour voyager en toute tranquillité,
prenez connaissance des consignes de sécurité !



Règles de sécurité et de civilité à bord du véhicule



Le port de la ceinture de sécurité est obligatoire pour tous les passagers

En cas de contrôle, le montant de l'amende s'élève à 135 € à la charge du passager.



Ne voyagez pas debout*

Restez assis durant tout le trajet avec votre ceinture attachée.
Ne vous levez qu'en cas d'extrême nécessité,
et attendez l'arrêt complet de l'autocar lorsque vous souhaitez descendre.
*sauf pour certaines lignes où cela est spécifiquement autorisé.



Conservez l'allée centrale dégagée

Tous les bagages, cartables ou effets personnels doivent être placés dans les porte-bagages situés au-dessus ou en dessous des sièges passagers.



Ne parlez pas au conducteur

Tout conducteur doit se tenir constamment en état et en position d'exécuter commodément et sans délai toutes les manoeuvres qui lui incombent.



Il est interdit de fumer et de vapoter à bord du véhicule

Articles L.3512-8 et L.3513-6 du Code de la santé publique.
Fumer à bord du véhicule vous expose à une amende forfaitaire de 68 €.

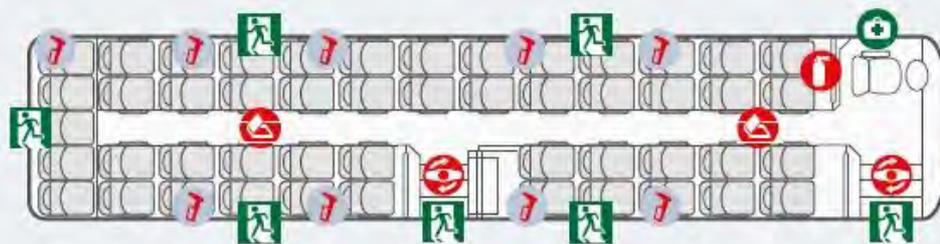


Ne dégradez pas le véhicule

Tout acte d'incivilité, de dégradation ou de vandalisme est passible d'une contravention.



Issues de secours et équipements de sécurité



marteau brise-vitre



trousse de secours



système d'ouverture
de secours des portes



trappe de toit



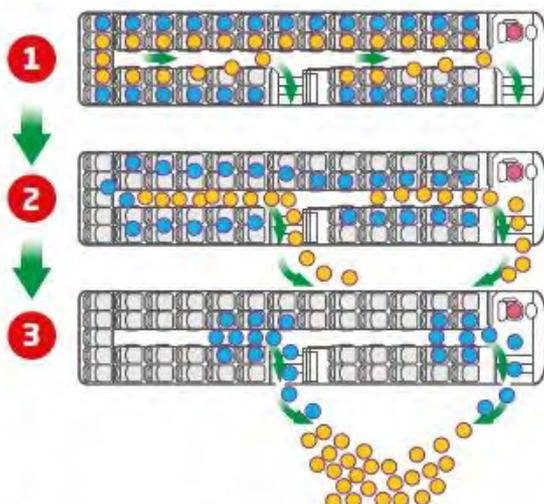
extincteur



issue de secours

Consignes d'évacuation en cas d'urgence

➤ Évacuation par les portes :



Les passagers assis côté couloir ● se lèvent et s'intercalent dans le couloir, en commençant par les débuts de rangées.

Pendant que les passagers assis côté couloir évacuent dans le calme par les portes avant et arrière, les passagers assis côté fenêtre ● se décalent sur les places côté couloir laissées libres.

Ces derniers évacuent à leur tour l'autocar, en suivant les autres passagers dans le couloir, en partant du fond.

➤ Évacuation par les fenêtres :

Les vitres ne doivent être brisées qu'en cas de besoin



➤ Évacuation par les trappes de toit (en cas de renversement du véhicule)



En cas d'évacuation, descendez de l'autocar dans le calme en laissant vos affaires personnelles, éloignez vous du véhicule et rassemblez vous dans un lieu sécurisé

Numéros d'appel d'urgence

15

SAMU

17

Police
Gendarmerie

18

Pompiers

112

Toutes
urgences

FNTV
Fédération Nationale des Transports de Voyageurs

ANATEEP

www.fntv.fr



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

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

