

A large, decorative graphic consisting of several concentric, overlapping circular bands in shades of purple and lavender, creating a sense of depth and movement. The bands are positioned behind the main title text.

**RAPPORT
D'ENQUÊTE TECHNIQUE
sur le heurt d'une piétonne
par un tramway
quai des Chartrons
à Bordeaux (33)
le 22 février 2019**

Août 2020

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

Affaire n° BEATT-2019-02

**Rapport d'enquête technique
sur le heurt d'une piétonne par un tramway
quai des Chartrons à Bordeaux (33)
le 22 février 2019**

Bordereau documentaire

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

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur le heurt d'une piétonne par un tramway, quai des Chartrons à Bordeaux (33), le 22 février 2019

N° ISRN : EQ-BEAT--20-6--FR

Proposition de mots-clés : heurt, piéton, traversée piétonne, tramway, signalisation

Avertissement

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

Cette enquête a pour seul objet de prévenir de futurs accidents. Sans préjudice, le cas échéant, de l'enquête judiciaire qui peut être ouverte, elle consiste à collecter et analyser les informations utiles, à déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'évènement, de l'accident ou de l'incident et, s'il y a lieu, à établir des recommandations de sécurité. Elle ne vise pas à déterminer des responsabilités.

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

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	9
RÉSUMÉ.....	11
1 - CONSTATS IMMÉDIATS ET ENGAGEMENT DE L'ENQUÊTE.....	13
1.1 - Les circonstances de l'accident.....	13
1.2 - Le bilan humain et matériel.....	13
1.3 - L'engagement et l'organisation de l'enquête.....	14
2 - CONTEXTE DE L'ACCIDENT.....	15
2.1 - Le réseau de tramway de Bordeaux Métropole.....	15
2.2 - Les rames de tramway.....	16
2.3 - Le site de l'accident.....	17
2.3.1 - Le quai des Chartrons.....	17
2.3.2 - L'aménagement de la traversée piétonne au 79 quai des Chartrons.....	18
2.3.3 - La signalisation lumineuse en place.....	19
3 - COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS EFFECTUÉES.....	21
3.1 - Le résumé des témoignages.....	21
3.1.1 - Le conducteur de la rame accidentée.....	21
3.1.2 - Les opérateurs du poste de commande centralisé.....	21
3.1.3 - Les témoins de l'accident.....	22
3.2 - Les investigations sur la rame accidentée.....	23
3.2.1 - Les données de l'enregistreur de bord.....	23
3.2.2 - Les enregistrements vidéos.....	24
3.2.3 - Les dégâts occasionnés à la rame.....	26
3.2.4 - La maintenance de la rame.....	27
3.3 - Les conditions météorologiques.....	27
3.4 - L'état des feux routiers de signalisation lors de l'accident.....	27
3.5 - Les constatations sur le site de l'accident.....	27
3.5.1 - L'état des lieux après l'accident.....	27
3.5.2 - Les constatations sur le passage piéton de la chaussée principale.....	28
3.5.3 - Les constatations sur la traversée piétonne de la plateforme tramway.....	28
3.5.4 - L'approche de la traversée par un conducteur de tramway.....	30
3.6 - La règle de priorité à la traversée piétonne d'une voie de tramway.....	31
3.6.1 - La règle.....	31
3.6.2 - Conséquence pour la conduite du tramway.....	32
3.7 - L'accidentologie des heurts de piéton par un tramway au plan national.....	33
3.7.1 - Les données chiffrées.....	33
3.7.2 - Les travaux du STRMTG et du CEREMA sur les accidents entre tramway et piéton.....	34

3.7.3 - L'état de l'art sur le masquage de la visibilité.....	35
3.7.4 - L'état de l'art sur le traitement de la succession entre chaussée routière et plateforme du tramway. . .	36
3.7.5 - La conception des « bouts avants » des tramways.....	38
3.8 - L'accidentologie des heurts de piéton par un tramway sur le réseau de Bordeaux Métropole.....	39
3.8.1 - Les données chiffrées du réseau bordelais.....	39
3.8.2 - Zoom sur l'accidentalité du quai des Chartrons.....	41
3.8.3 - L'historique des actions concernant les panneaux publicitaires.....	42
3.8.4 - L'observation des comportements de conduite sur le réseau.....	43
3.9 - Les actions engagées par l'exploitant suite à l'accident.....	44
3.9.1 - Le marquage au sol.....	44
3.9.2 - La nouvelle configuration de la traversée.....	45
3.9.3 - Les autres innovations en cours de déploiement.....	45
4 - ANALYSE DU DÉROULEMENT DE L'ACCIDENT.....	47
4.1.1 - La traversée de la chaussée routière par la piétonne.....	47
4.1.2 - L'engagement de la piétonne sur la plateforme du tramway.....	49
4.1.3 - L'accident.....	50
5 - ANALYSE DES CAUSES ET FACTEURS ASSOCIÉS, ORIENTATIONS PRÉVENTIVES.....	53
5.1 - L'arbre des causes.....	53
5.2 - Les causes de l'accident.....	54
5.3 - Le traitement des masques de visibilité.....	54
5.4 - Les règles de vitesse des tramways.....	55
5.5 - La mise en alerte des piétons sur les traversées de plateforme.....	56
5.6 - La conception des rames de tramway.....	58
6 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	59
6.1 - Conclusions.....	59
6.2 - Recommandations et invitations.....	59
ANNEXES.....	61
Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	63
Annexe 2 : Graphes espace-temps des circulations de véhicules lors de l'accident.....	65

Glossaire

- **CEREMA** : Centre d'études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
- **DGITM** : Direction Générale des Infrastructures des Transports et de la Mer
- **DSR** : Délégation à la Sécurité Routière
- **GLO** : Gabarit Limite d'Obstacle
- **IISR** : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière
- **RSE** : Règlement de Sécurité et d'Exploitation
- **SAMU** : Service d'Aide Médicale Urgente
- **STRMTG** : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
- **TBM** : Transports Bordeaux Métropole
- **IUTCS** : Insertion Urbaine des Transports Collectifs de Surface

Résumé

Vendredi 22 février 2019 à 21 h 22, sur les quais de la Garonne à Bordeaux, une rame de tramway circulant sur la ligne B entre les stations « Chartrons » et « Cours du Médoc » heurte une femme. L'accident a lieu alors que la femme empruntait une traversée piétonne de la plateforme de tramway.

Le choc se produit sur l'avant droit de la rame. La piétonne heurtée est projetée 12 mètres vers l'avant, légèrement sur le côté de la plateforme. La rame est arrêtée par le conducteur immédiatement après le choc.

La femme est inconsciente et en urgence absolue. Elle est évacuée par le SAMU. Elle sortira de l'hôpital après un long coma et après plus de deux mois de convalescence.

Cet accident intervient dans un contexte de hausse du nombre d'accidents avec des piétons sur le réseau de tramway bordelais.

La cause de cet accident est la perception tardive de la rame de tramway par la piétonne. La personne s'est engagée sur la voie devant le tramway en courant, alors que la vitesse du tramway ne permettait plus au conducteur de s'arrêter à temps.

Plusieurs facteurs ont contribué à cet accident et à la gravité des lésions après le choc.

Ces facteurs sont :

- l'insuffisance de signalisation ou de dispositif sur la traversée qui enjoignent les personnes à porter l'attention nécessaire au danger des circulations de tramways ;
- la présence d'un panneau publicitaire, implanté en bord de voie, qui a masqué la visibilité de la piétonne et aussi celle du conducteur de tramway ;
- possiblement une prise d'alcool de la victime, peu avant l'accident, qui a pu impacter sa vigilance ;
- la vitesse trop élevée du tramway qui dépassait la limite imposée en présence d'un piéton à proximité immédiate d'une traversée, le conducteur ayant été surpris par la piétonne qui avançait à vive allure et sa visibilité ayant été masquée par le panneau publicitaire ;
- possiblement, la géométrie de l'avant du tramway constitué d'une surface assez plane ne favorisant pas la déviation d'une personne heurtée plutôt que sa projection vers l'avant.

Le BEA-TT émet deux recommandations et deux invitations portant sur le traitement des masques de visibilité, les règles de conduite des tramways et l'aménagement des traversées piétonnes de plateforme de tramway.

1 - Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 - Les circonstances de l'accident

Le vendredi 22 février 2019, à 21 h 22, sur le quai des Chartrons à Bordeaux, la rame de tramway 1319 circulant sur la ligne B entre les stations « Chartrons » et « Cours du Médoc », percute une femme. L'accident a lieu alors que la femme empruntait une traversée piétonne de la plateforme de tramway située au 79 quai des Chartrons.

Le choc se produit sur l'avant droit de la rame. La piétonne heurtée est projetée 12 mètres vers l'avant, légèrement à droite sur le côté de la plateforme. La rame s'arrête 40 mètres après le choc.

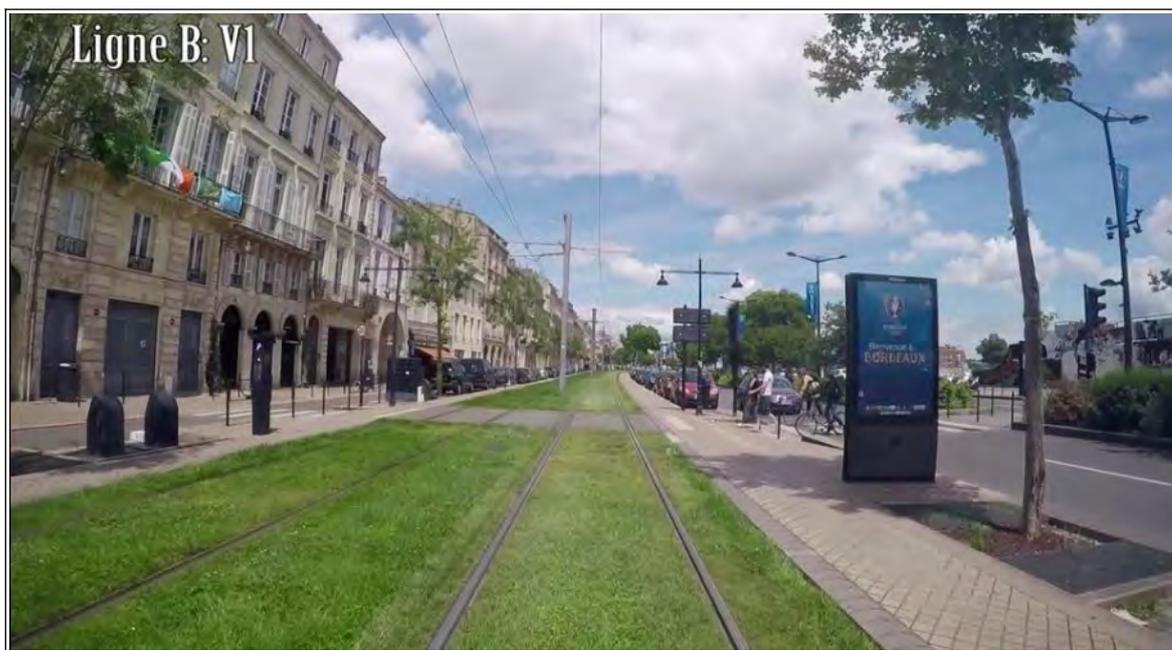


Figure 1 : vue du site de l'accident

1.2 - Le bilan humain et matériel

Les conséquences humaines et corporelles de cet accident ont été d'une blessée grave, la piétonne heurtée, et d'un blessé léger, le conducteur de la rame de tramway qui a été choqué.

À la suite de la collision, la piétonne heurtée était inconsciente et en urgence absolue. Elle a été évacuée par le SAMU aux urgences chirurgicales du centre hospitalier universitaire Pellegrin. Son pronostic vital était engagé. Elle est restée dans le coma durant un mois. Elle est sortie de l'hôpital 2 mois et 10 jours après l'accident.

Il y a eu une conséquence matérielle à l'accident qui a concerné la rame dont le pare-brise a été enfoncé.

Le soir de l'accident, la circulation a été interrompue sur la portion de ligne jusqu'à 22 h 30 afin de permettre l'organisation des secours.

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

Au vu des circonstances et du contexte de cet accident, qui s'inscrit dans une série d'accidents graves de traversée de la plateforme de tramway à Bordeaux et dans d'autres villes françaises, le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a ouvert une enquête technique le 6 mars 2019, en application des articles L.1621-2 à 1622-2 du Code des transports.

L'enquête a mis à contribution l'expertise de trois enquêteurs des transports ferroviaires et guidés.

Les investigations sur site ont eu lieu le 28 mars 2019. Les enquêteurs ont recueilli le témoignage du conducteur de la rame accidentée et du responsable de la régulation. Ils ont rencontré les représentants de l'exploitant du tramway, Keolis Bordeaux Métropole, et ceux des services de la voirie de Bordeaux Métropole. Ils ont eu par la suite communication de leur part de l'ensemble des pièces et documents nécessaires à leurs analyses. Ils ont également eu communication des comptes rendus des services de secours le 5 avril 2019.

Les enquêteurs se sont entretenus avec les services de la mairie de Bordeaux le 26 septembre 2019, et avec le service de contrôle de l'État, le Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG), les 1^{er} octobre et 5 novembre 2019. Ils se sont entretenus avec la victime, le 7 novembre 2019.

Ils ont eu communication du rapport définitif d'évènement notable établi par l'exploitant du tramway le 16 septembre 2019 et du dossier de l'enquête judiciaire conduite par le parquet de Bordeaux le 9 octobre 2019.

La ligne de tramway B, sur laquelle s'est produit l'accident du 22 février 2019, s'étire de Pessac au sud-ouest de l'agglomération vers le nord-ouest de Bordeaux. Elle comprend un total de 37 stations. Dans sa partie nord, la ligne longe la rive gauche de la Garonne. L'accident s'est produit sur cette section nord, non loin du centre-ville.

La ligne B a reçu une autorisation initiale de mise en exploitation commerciale délivrée par le préfet de Gironde le 15 mai 2004, complétée d'autorisations pour cinq extensions. Celle de la portion de ligne où a eu lieu l'accident est datée du 19 juillet 2007.

La circulation des rames est régie par un Règlement de sécurité et d'exploitation (RSE) dont la dernière version en vigueur est datée du 21 septembre 2015. Les rames circulent tous les jours de l'année sauf le 1^{er} mai, entre 5 h et 0 h 45, avec une fréquence de 3 à 10 minutes, voire 20 minutes sur les extrémités de branche. Les rames sont conduites selon le principe de la conduite à vue en vigueur pour le mode tramway. Ainsi, comme le rappelle le RSE, « *le conducteur règle sa vitesse en fonction de la visibilité (masques aux abords de la plate-forme, météorologie) de façon à pouvoir s'arrêter devant tout obstacle ou signal fermé* ». Il doit également « *anticiper les mouvements prévisibles des tiers* ».

La vitesse limite des rames est affichée sur des panneaux indicateurs de vitesse limite dont le maximum est de 70 km/h. Elle est de 60 km/h sur la section où a eu lieu l'accident. Cette vitesse limite est réduite dans certaines configurations, par exemple à 40 km/h pour le « *franchissement de carrefour* », ou à 25 km/h pour le passage de « *traversée piétonne avec piéton à proximité immédiate ou si un piéton s'engage* ».

2.2 - Les rames de tramway

Le parc de tramway du réseau bordelais est composé de 130 rames Citadis construites par Alstom. 118 rames sont de type 402 à 7 caisses articulées portées par 4 bogies. Elles ont une longueur de 44 mètres, un poids de 58 tonnes à vide et ont une capacité de 289 passagers dont 73 assis. 12 autres rames, utilisées préférentiellement sur la ligne C aux quais plus courts, sont de type 302 à 5 caisses articulées portées par 3 bogies.



Figure 3 : une rame de la gamme Citadis 402 à Bordeaux (photo Wikipédia- Pline)

Les rames Citadis bordelaises ont une originalité dans leur système d'alimentation électrique qui s'effectue soit par une ligne aérienne de contact, soit, dans la zone de centre-ville, par le sol au moyen d'un troisième rail alimenté au passage des rames.

Les rames sont entretenues sur les deux sites de maintenance du réseau de « Thiers-Benauges » et de « Parc des expositions ». La rame accidentée est la rame 1319 de type Citadis 402, mise en circulation le 27 mars 2014. Elle avait parcouru 315 000 km à la date de l'accident.

2.3 - Le site de l'accident

2.3.1 - Le quai des Chartrons

L'accident a eu lieu sur le quai des Chartrons, entre les stations « Chartrons » et « Cours du Médoc ». Les deux stations sont interdistantes de 500 mètres. L'accident s'est produit sur la traversée piétonne située à 70 mètres au nord de la station « Chartrons » en face du 79 quai des Chartrons.

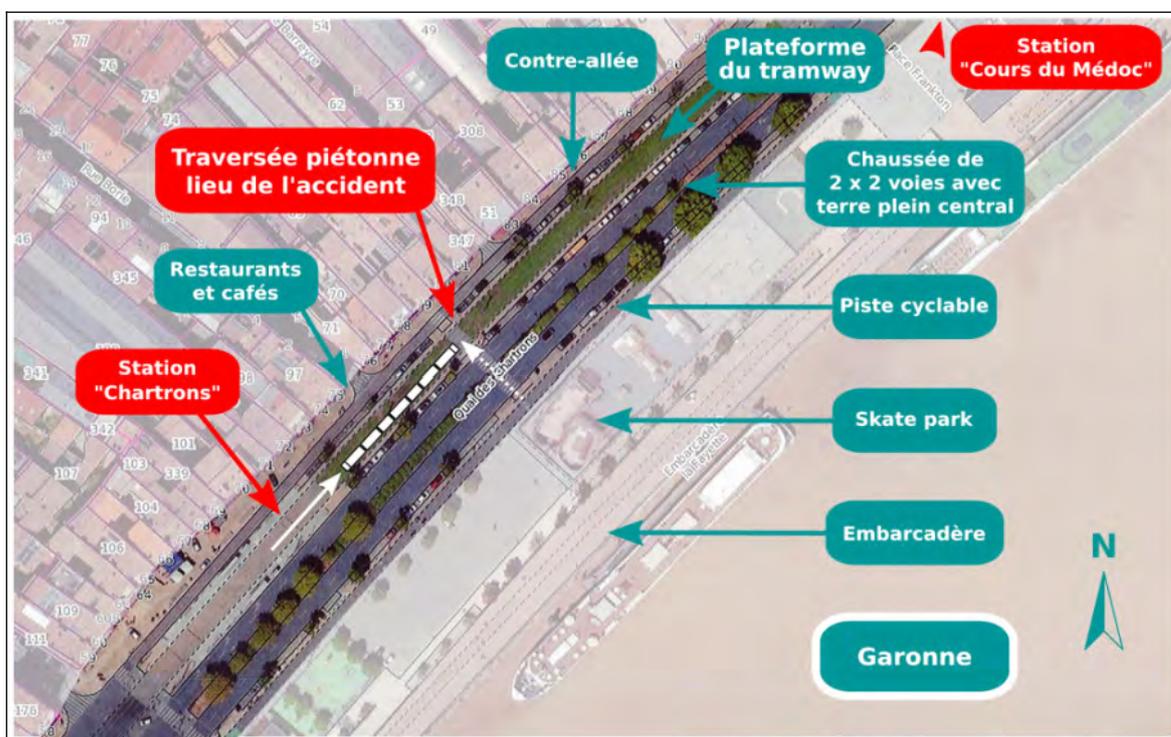


Figure 4 : le plan de situation du site de l'accident

Sur le quai, la voirie publique a une largeur totale de 43 mètres. Elle est constituée :

- d'une piste cyclable ;
- d'une chaussée routière à 2 x 2 voies avec terre plein central végétalisé, d'une largeur totale d'environ 15 mètres ;
- d'une plateforme tramway à 2 voies engazonnée de 6,70 mètres de large ;
- d'une contre-allée de desserte des rues transversales de 3 mètres de large, à sens unique vers le nord-est ;
- de quatre trottoirs, de largeur de 3 à 4 mètres, qui bordent les chaussées, et qui sont largement colonisés par des places de stationnement pour les voitures.

Concernant les abords, du côté de la Garonne entre la voirie et l'embarcadère, il y a des espaces de parking et de loisir incluant une aire sportive de skatepark dans la zone de l'accident. Du côté de la ville, la voirie est bordée d'immeubles à trois ou quatre étages, occupés au rez-de-chaussée par des commerces, principalement des restaurants et cafés.

Lors de l'accident, le tramway 1319 venait de quitter la station « Chartrons » et roulait en direction du nord-est. La piétonne a emprunté la traversée piétonne du 79 quai des Chartrons en venant du skatepark.

2.3.2 - L'aménagement de la traversée piétonne au 79 quai des Chartrons

Le passage piéton situé à l'aplomb du 79 quai des Chartrons traverse l'ensemble de la voirie à savoir la chaussée à 2 x 2 voies, les voies de tramway et la contre-allée. Les bonnes largeurs des trottoirs intermédiaires de 3,30 m et du terre-plein central de 2,80 m laissent place à des plateformes d'attente confortables entre les voies circulées. L'aménagement urbain général est de qualité.

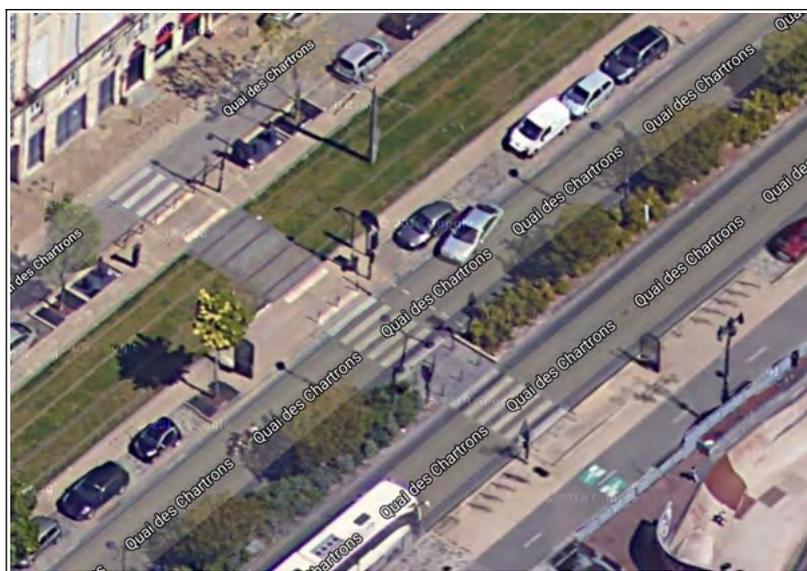


Figure 5 : la vue générale de la traversée piétonne (vue google)

Le passage piéton sur les chaussées routières est matérialisé par des bandes rectangulaires peintes en blanc réglementaires. Elles sont bordées par deux bandes latérales de bordures granit encastrées dans la chaussée. Des bandes podotactiles et des piquets sont disposés de part et d'autre.

La traversée de la plateforme du tramway est d'aspect minéral. Il y a un jeu de matériaux mêlant béton délavé, incrustation de disques métalliques disposés en quinconce et deux bordures latérales de granit. Le revêtement est volontairement différent du précédent dans l'intention de différencier les deux traversées. La longueur de la traversée est égale à la largeur de la plateforme du tramway, soit 6,70 m. Sa largeur est de 4,70 m. Des bandes podotactiles sont disposées de part et d'autre.



Figure 6 : traversée du tramway vue depuis le trottoir central

Les trottoirs sont occupés par un mobilier urbain abondant lié aux multiples usages du site. Nous pouvons ainsi dénombrer : des barres de fixation pour vélo, des panneaux publicitaires, des bornes d'horodateur, des points d'apport volontaire d'ordures ménagères, des lampadaires d'éclairage public, des feux de signalisation et une armoire électrique de signalisation.

Des arbres d'alignement sont présents de part et d'autre de la voie routière principale, ainsi qu'une haie végétalisée sur le terre-plein central.

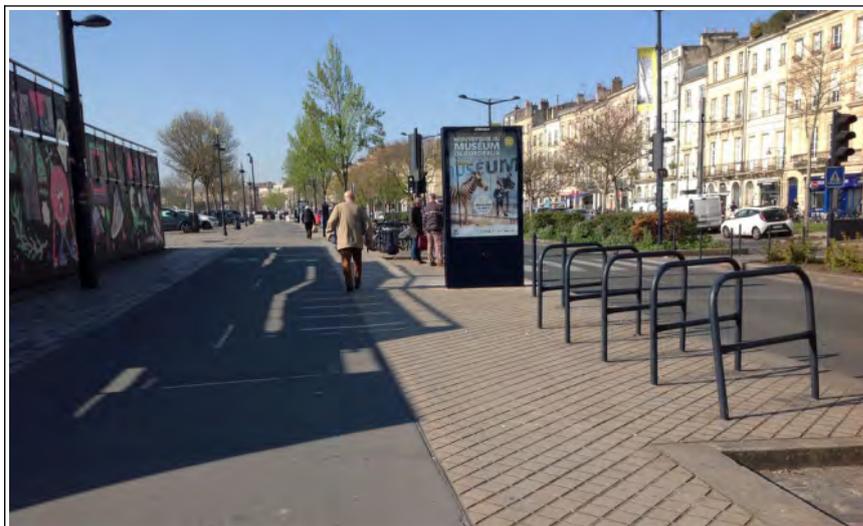


Figure 7 : mobilier urbain vu depuis le trottoir du skatepark

2.3.3 - La signalisation lumineuse en place

Le passage piéton de la chaussée routière à 2 x 2 voies est équipé d'une signalisation lumineuse. Celle-ci est présente uniquement sur la voie routière principale. Il n'y a pas de signalisation lumineuse pour la traversée de la plateforme tramway, ni pour celle de la contre-allée.

Les feux de signalisation qui équipent les voies routières principales sont disposés sur chaque chaussée de part et d'autre, soit quatre feux au total sur le passage protégé. Chaque feu est muni d'un feu tricolore principal pour les véhicules, d'un répéteur de proximité et d'un pictogramme piéton dirigé vers le trottoir en vis-à-vis. Il y a ainsi deux pictogrammes piéton encadrant chaque chaussée soit quatre pictogrammes en tout.



Figure 8 : la signalisation lumineuse

Le cycle de feux du passage piéton comprend deux phases, celle de passage des circulations routières et celle de traversée piétonne. La traversée piétonne est activée sur appel par les piétons. L'état de la signalisation est enregistré en permanence au poste central circulation de Bordeaux Métropole.

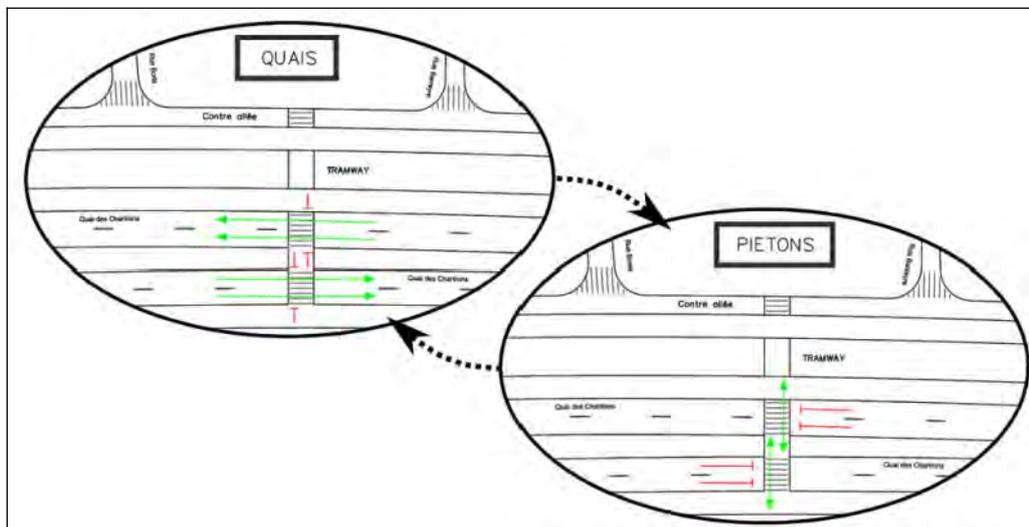


Figure 9 : schéma de phasage des feux

3 - Compte rendu des investigations effectuées

3.1 - Le résumé des témoignages

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

3.1.1 - Le conducteur de la rame accidentée

Le conducteur conduit des tramways depuis 18 mois. Auparavant, il a conduit des bus pendant une année.

Ce jour-là, il a pris son service à 19 h et a effectué un premier service aller-retour entre la place des Quinconces et Pessac. Après une pause de 40 min, il venait de reprendre un service à la place des Quinconces, deux stations avant la station « Chartrons ». Il faisait nuit, la rame était chargée. Il respectait bien l'intervalle de 10 min avec la rame précédente. La visibilité était bonne, l'éclairage des voiries en fonctionnement, et le tramway avait ses feux de croisement.

En quittant la station « Chartrons », après un parcours de 20 m, il a aperçu le haut d'une silhouette courir et traverser la chaussée latérale. Il était en accélération. Il dit avoir donné deux coups de gong, puis la personne a disparu de son champ de vision derrière des voitures stationnées et un panneau publicitaire situés sur son côté droit.

Avant la traversée piétonne, il a vu la personne s'engager sur la plateforme en courant. Il a freiné, au maximum du frein de service, et a actionné le klaxon en continu, pensant toutefois qu'elle avait tout le temps de finir sa traversée avant qu'il ne passe. La personne, arrivée jusqu'au niveau du second rail de sa voie, s'est arrêtée net en prenant, lui semble-t-il, conscience du danger. Au lieu de poursuivre, comme il s'y attendait, elle a fait un mouvement de recul en marchant et n'a pas dégagé le gabarit.

C'est alors que s'est produit le choc de la tête de la piétonne sur le coin droit du pare-brise. Décontenancé, il a ensuite actionné le freinage d'urgence.

À l'arrêt, il a pris contact avec le poste de commande centralisé pour donner l'alerte, puis il a fait évacuer la rame.

Les tests d'alcoolémie et de prise de stupéfiant sur le conducteur se sont révélés négatifs.

3.1.2 - Les opérateurs du poste de commande centralisé

Le poste de commande centralisé réunit les opérateurs en charge de la régulation du trafic dans une salle, devant un écran général donnant le suivi en temps réel des circulations de rame. Il y a pour chaque ligne un opérateur « trafic » en charge de la gestion de la ligne. Il y a aussi un opérateur global « sécurité » qui gère les alarmes.

Après l'accident, le conducteur de la rame 1319 a pris contact avec l'opérateur « trafic » de la ligne B pour donner l'alerte. Ce dernier a demandé au conducteur d'appuyer sur le « coup-de-poing », système d'urgence qui inhibe l'alimentation électrique et la traction.

L'opérateur « sécurité » s'est inséré dans la conversation. Celui-ci a averti les secours qui sont arrivés sur les lieux à 21 h 30 et a pris en charge la gestion de l'accident. L'opérateur « trafic » s'est lui consacré à la gestion des circulations et à la mise en place d'une exploitation réduite aux deux extrémités de la ligne.

Au moment de l'accident, l'écran général d'affichage des circulations montrait que la rame précédant la rame 1319 était en retournement à la station « la Cité du Vin », trois stations plus loin. La rame venant dans le sens inverse quittait la station « les Hangars », deux stations plus loin. À l'emplacement de la rame 1319, la plateforme était donc dégagée d'autres rames.

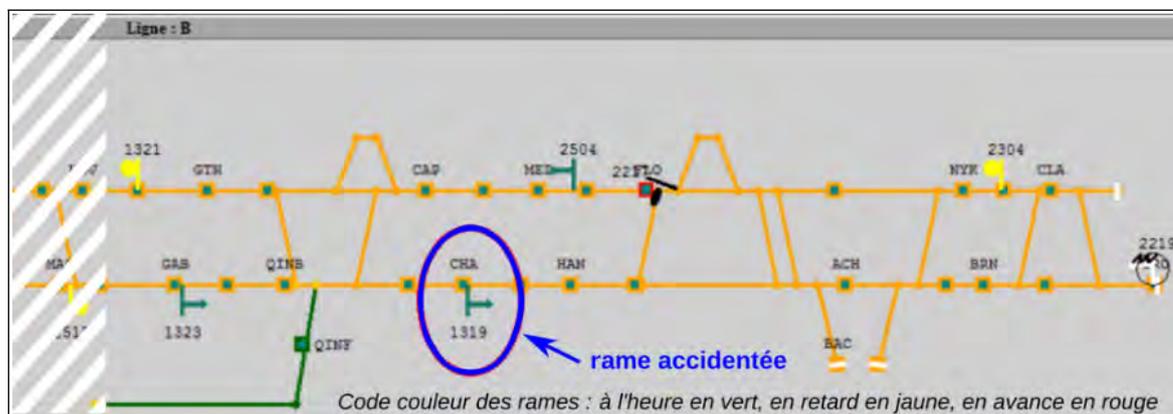


Figure 10 : situation des rames au nord de la ligne au moment de l'accident

3.1.3 - Les témoins de l'accident

Le recueil des témoignages par la police judiciaire à la suite de l'accident a permis d'établir les constatations ci-après.

Une connaissance de la victime – témoin A

La personne a retrouvé la victime vers 20 h au skatepark pour participer à une manifestation. Ils sont ressortis juste avant l'accident. Ils se sont séparés sur le trottoir devant le skatepark. La victime avait l'intention de traverser le quai pour rejoindre le café, 83 quai des Chartrons, et se rendre aux toilettes. Elle ne portait pas d'écouteurs, juste un sac à main et était vêtue d'un manteau rouge.

Il a vu la victime prendre le passage piéton alors que les pictogrammes étaient au rouge. Elle a attendu le passage d'une voiture et elle s'est engagée entre deux voitures. Il n'a pas observé la suite sauf qu'il a entendu le klaxon du tramway et, regardant à nouveau, il a vu la victime se faire percuter par le tramway et retomber plus loin au sol.

Un passant – témoin B

Il a vu la femme traverser le passage piéton en courant. Un tramway arrivait et a fait usage de son avertisseur sonore. La femme s'est alors immobilisée sur les voies et a tenté de revenir sur ses pas. Elle a été percutée par le tramway.

La victime

La femme a une trentaine d'année. Elle a subi des traumatismes à la tête et au tronc des deux côtés.

Après sa convalescence, elle se souvient s'être rendue au skatepark, mais ne se souvient d'aucun fait entre ce moment et son réveil à l'hôpital un mois plus tard. Elle connaissait les lieux et l'existence d'une voie de tramway sur le quai. Elle utilisait régulièrement le tramway pour ses déplacements.

L'enquête de police immédiatement après l'accident fait état d'une consommation de quelques bières par la victime lors de la manifestation au skatepark. Les tests d'alcoolémie (et de prise de stupéfiant) effectués sur des prélèvements faits le jour suivant l'accident se sont révélés négatifs. Ces prélèvements ont été opérés tardivement ce qui pourrait expliquer une absence de trace. Les enquêteurs du BEA-TT ont retenu le scénario d'une plausible prise d'alcool et que celle-ci a possiblement joué sur la vigilance de la victime.

3.2 - Les investigations sur la rame accidentée

3.2.1 - Les données de l'enregistreur de bord

Les tramways Citadis sont équipés d'un enregistreur permanent de la vitesse et de nombreux paramètres de la rame, appelé la « centrale tachymétrique ». L'extraction des données de la rame 1319 permet les constats ci-après :

- À **21 h 21 min 52 s**, le manipulateur de conduite est mis en position traction. La rame démarre et quitte la station « Chartrons ».
- À **21 h 22 min 01 s**, 50 m après, soit **20 m** avant la traversée piétonne et alors que la rame roule à 40 km/h (11 m/s), le gong est actionné pendant 2 s. Le gong est le bruit de cloche qui permet d'attirer l'attention des tiers. Très vite après cette action, le manipulateur de conduite est mis en position neutre (roue libre).

Une demi-seconde plus tard, 56 m après la station et **14 m** avant la traversée, le klaxon est actionné en plus du gong pendant 1,5 s. Le klaxon est l'avertisseur sonore, analogue à celui d'une voiture, avertissant d'un danger.

Immédiatement après cette action, alors que la rame roule à 43 km/h, le manipulateur de conduite est mis en position de freinage de service.

- À **21 h 22 min 03 s**, le tramway passe la traversée. Cet instant est celui du heurt de la piétonne. Le gong et le klaxon sont relâchés. La rame commence tout juste sa décélération suite au freinage de service.
- À **21 h 22 min 05 s**, **25 m** après la traversée, le manipulateur de conduite est mis en position de freinage d'urgence. Le gong s'actionne automatiquement pendant 4 s.
- À **21 h 22 min 09 s**, la rame s'immobilise. Son avant est situé 40 m après la traversée. Le conducteur actionne alors le « coup-de-poing », système d'urgence qui inhibe l'alimentation électrique et la traction.

Ces événements s'enchaînent très rapidement. Ils sont récapitulés sur la figure ci-après avec un report des indications de vitesse et de distance données par la tachymétrie.

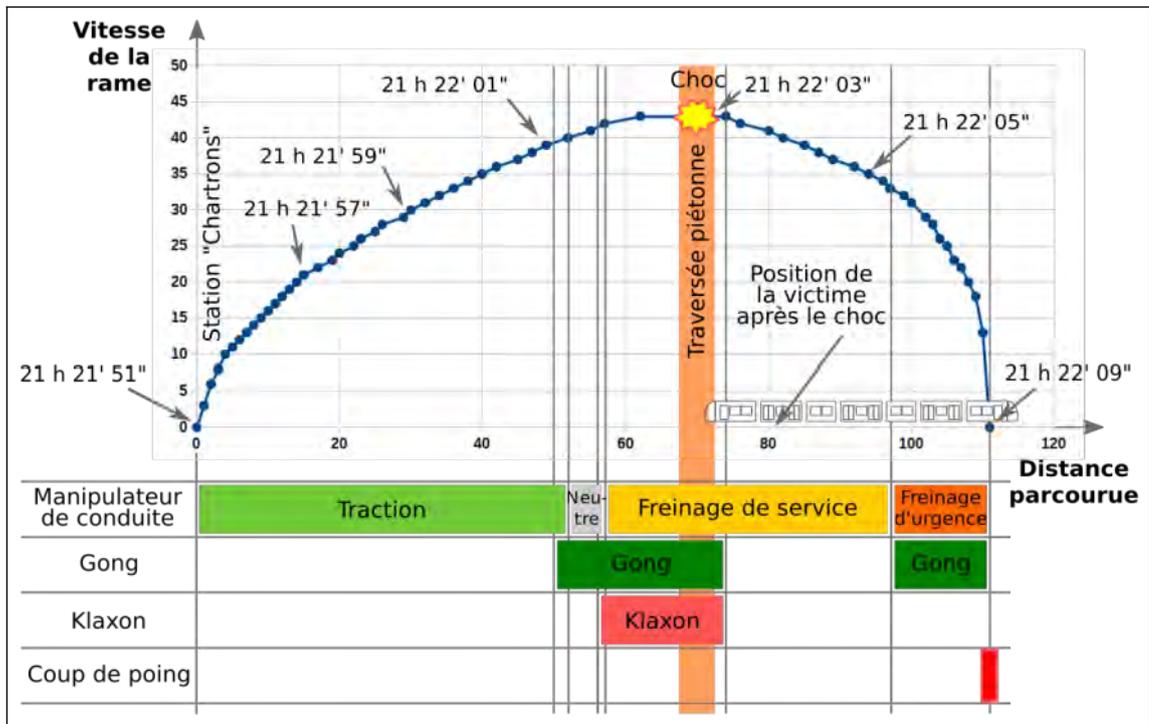


Figure 11 : transcription des données de la centrale tachymétrique

3.2.2 - Les enregistrements vidéos

La rame 1319 ne dispose pas de caméra frontale extérieure permettant de visionner les événements à l'avant de la rame. Keolis Bordeaux Métropole a fait le choix de s'équiper de caméras frontales mais, au jour de l'accident, seules environ les deux tiers des rames du parc étaient équipées. Il s'agit des rames Citadis de nouvelles générations et de certaines autres rames rétrofitées dont ne faisait pas encore partie la rame 1319. L'exploitant a décidé d'équiper l'ensemble du parc de tramway de caméras frontales avant l'été 2020.

La rame 1319 dispose en revanche de huit caméras vidéos intérieures réparties le long de l'habitacle passager et qui sont dirigées dans les deux sens de circulation. L'ensemble des caméras étaient en fonctionnement lors de l'accident. L'analyse des images vidéos permet de mieux appréhender le contexte de l'accident.

Constats vidéos à l'intérieur de la rame.

Le visionnage des vidéos nous renseigne sur les faits ci-après :

- À **21 h 21 min 36 s**, la rame s'arrête à la station « Chartrons ». À **21 h 21 min 51 s**, elle en repart. Environ 60 passagers sont dénombrables à bord.
- À **21 h 22 min 03 s**, après une accélération constante, l'avant de la rame franchit la traversée piétonne au 79 quai des Chartrons. Le choc n'est pas observable car une cloison opaque sépare la cabine de conduite de l'habitacle passager empêchant de voir à l'avant de la rame.

Les voyageurs situés à l'avant côté droit sont très perturbés par le bruit du choc, comme si un projectile était venu sur eux.

- À **21 h 22 min 09 s**, la rame est arrêtée après un freinage d'urgence qui bouscule les passagers debout sans qu'aucun ne tombe. Après l'arrêt, certains passagers repèrent la présence de la victime à travers les vitres au pied de la rame. Elle est située à droite

aux trois quarts de la rame vers l'arrière. À l'extérieur, plusieurs personnes accourent et, tout comme certains passagers, donnent l'alerte.

- À **21 h 24 min 00 s**, le conducteur sort de la cabine et, bien que choqué, il ouvre la porte avant droite sur sollicitation des passagers et organise l'évacuation de la rame.

Ces éléments corroborent les analyses de la bande graphique et précisent les témoignages.

Constats vidéos sur la circulation sur la chaussée extérieure, côté Garonne.

En ce qui concerne les circulations identifiables dans l'environnement à travers les baies vitrées, sur la chaussée extérieure côté Garonne on n'observe pas de circulation lors de l'arrêt du tramway en station. Le sens de circulation des voies est le sens sud-nord, le même que celui du tramway. Un feu routier retient vraisemblablement les circulations à l'amont.

Puis, on observe l'arrivée d'un flot de 7 voitures. Ces voitures roulent à une vitesse moyenne estimée de 50 km/h et sont inter-distantes de 25 à 100 mètres. La première de ces voitures passe sur le passage piéton emprunté par la victime depuis le skatepark, 14 s avant l'accident, selon notre estimation. La deuxième passe dessus 7 s avant et les suivantes toutes les 2 s environ, pour les dernières après l'accident.

En croisant ces observations avec le témoignage du témoin A (voir § 3.1.3), la piétonne aurait donc traversé la chaussée côté Garonne, pictogrammes piéton au rouge, entre la première et la deuxième des voitures, soit 12 s avant l'accident (21 h 21 min 51 s). Vu le faible laps de temps qui sépare le passage des deux voitures, elle l'effectue en courant.

Constats vidéos sur la circulation sur la chaussée intérieure, côté tramway.

Sur la chaussée intérieure côté tramway, deux motocycles passent lors de l'arrêt du tramway en station. Ils roulent ici dans le sens nord-sud, soit en direction inverse du tramway. Ils sont préalablement passés sur la traversée piétonne, environ 30 s avant l'accident, c'est-à-dire bien avant que la piétonne ne commence sa traversée sur la chaussée côté Garonne.

Puis viennent deux voitures, à une vitesse d'environ 20 km/h. Nous avons pu estimer que la première des deux voitures passe sur le passage piéton 14 s avant l'accident, la deuxième 9 s avant l'accident. Or 9 s avant l'accident, la piétonne termine sa traversée de la première chaussée. Nous pouvons raisonnablement en déduire qu'elle a attendu le passage de ce véhicule pour s'engager sur la seconde chaussée, côté tramway.

Elle se serait engagée sur la chaussée 7 s avant l'accident (21 h 21 min 56 s). La distance qui la sépare du milieu de la voie de tramway est de 12 m. Vu le peu de temps qui sépare cet instant de l'accident, elle aurait franchi la chaussée intérieure à une allure de course (soit environ 3 m/s) jusqu'au milieu de la voie de tramway, sans marquer d'arrêt. Puis, moins de 2 secondes avant l'accident, percevant le klaxon, elle aurait marqué un arrêt sur la voie et reculé.

Une voiture passe ensuite 6 s après l'accident à une vitesse estimée à 40 km/h.

L'annexe 2 fournit les graphiques espace-temps transcrivant la circulation de l'ensemble des véhicules ainsi que l'inscription du cheminement reconstitué de la piétonne.

En synthèse, le parcours de la piétonne a pu ainsi être reconstitué : 12 s avant l'accident, elle aurait franchi la chaussée extérieure côté Garonne, puis 7 s avant l'accident, elle aurait franchi la chaussée intérieure côté tramway, avant de s'engager directement sur la plateforme du tramway.

Constats vidéos sur la traversée piétonne.

Les images vidéo montrent au travers des baies vitrées la présence d'une file continue de véhicules en stationnement le long du trottoir côté droit de la rame. Elles montrent aussi, à l'arrivée sur le passage piéton emprunté par la victime, que celui-ci est éclairé. Un panneau publicitaire placé sur le trottoir latéral droit est fortement lumineux de l'intérieur sur les deux faces et brille dans la nuit (voir figure ci-dessous).



Figure 12 : image vidéo visualisant, à travers l'une des portes de la rame, le panneau publicitaire et le passage piéton derrière

3.2.3 - Les dégâts occasionnés à la rame

Le pare-brise de la rame accidentée est enfoncé avec une fissuration en étoile en bas à l'avant droit.

Il n'y a pas d'autre dommage matériel, ni sur la rame, ni sur la voirie publique.

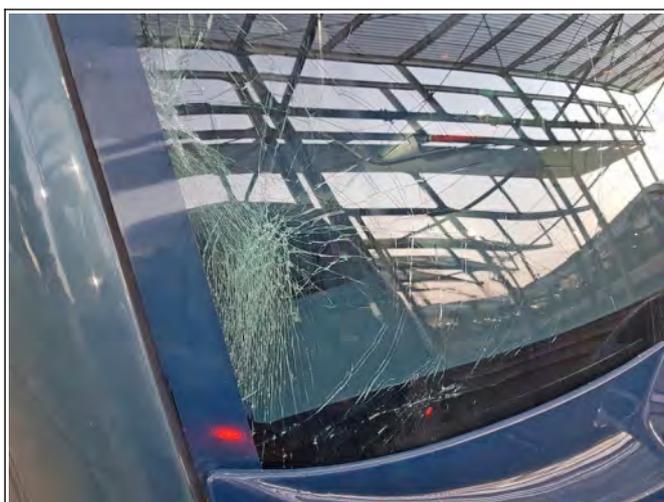


Figure 13 : le pare-brise enfoncé à l'avant droit

3.2.4 - La maintenance de la rame

Le dernier entretien courant de la rame avant l'accident a été effectué le 16 janvier 2019. Des garnitures de frein sur les motrices avaient été remplacées. La rame était en état « conforme » à la sortie de l'atelier.

3.3 - Les conditions météorologiques

Le 22 février 2019, le soleil s'est couché à 17 h 40. La nuit est tombée à 18 h 10, soit plus de 3 heures avant l'accident.

Le ciel était dégagé. La température était clémente pour la saison, d'environ 20 °C à 17 h et 10 °C à 22 h, soit 8 °C au-dessus des normales saisonnières. Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'influence directe sur les causes de l'accident.

3.4 - L'état des feux routiers de signalisation lors de l'accident

Le relevé de l'état des signaux du passage piéton routier enregistré au poste central circulation de Bordeaux Métropole, au soir du 22 février, montre que les pictogrammes piétons ont été au vert, suite à un appel piéton de 21 h 10 min 11 s à 21 h 10 min 19 s, et de 21 h 31 min 30 s à 21 h 31 min 38 s.

Entre ces deux passages au vert, distants de 21 minutes, les pictogrammes piétons de la traversée sont restés au rouge et les feux routiers au vert.

La femme accidentée a traversé vers 21 h 20, très exactement à 21 h 22 selon la centrale tachymétrique de la rame que nous avons déjà analysée. Il peut ainsi être confirmé que les pictogrammes piétons du passage piéton routier étaient au rouge au moment où la femme a traversé les chaussées, comme le témoin A l'a affirmé (voir § 3.1.3).

Le Code de la route stipule, dans son article R412-38, que « *les piétons ne doivent s'engager qu'au feu vert* ». La piétonne n'aurait pas dû s'engager sur le passage piéton.

3.5 - Les constatations sur le site de l'accident

3.5.1 - L'état des lieux après l'accident

La figure ci-après reprend les cotes relevées à la suite de l'accident sur le site.

Toutes les places de stationnement disponibles le long des trottoirs étaient occupées.

La victime après le heurt, s'est retrouvée à 11,3 m de l'arrière du tramway, soit environ à 12 mètres du point d'impact.

La caméra située sur le quai à proximité n'était pas dirigée vers le lieu de l'accident au moment des faits. Son exploitation ne donne aucune information.

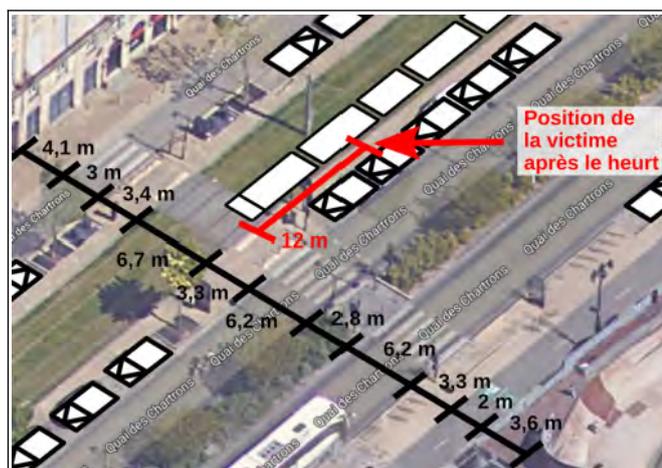


Figure 14 : relevé des cotes sur le site

3.5.2 - Les constatations sur le passage piéton de la chaussée principale

Le passage piéton de la chaussée routière principale est assez standard d'une voirie urbaine importante. Il comprend les éléments suivants :

- 6 bandes blanches peintes sur chaque chaussée, tel que prescrit par l'article 118 de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR) ;
- des signaux lumineux pour les piétons de type R12, tel que prévu par l'article 110-2 de l'IISR ;
- des aménagements pour l'accessibilité des personnes en situation de handicap (bandes podotactiles, potelets, rampe de trottoir...) ;

Deux panneaux publicitaires, disposés chacun de part et d'autre du passage piéton, sont placés sur la gauche du passage, du côté vers lequel les circulations s'en vont. Ils ne font pas obstacle à la vue réciproque entre les conducteurs et les piétons.

3.5.3 - Les constatations sur la traversée piétonne de la plateforme tramway

La traversée de la plateforme tramway contraste avec celle de la voie principale. Ainsi :

- la signalisation lumineuse d'autorisation ou d'interdiction de traverser n'est pas présente ;
- le sol est d'un revêtement sombre, minéral et neutre, où ne figure pas d'identification manifeste de la traversée, au contraire des voiries routières précédemment décrites présentant un marquage réglementaire de bandes blanches. Ici 5 rangées de 6 « clous » en laiton sont présentes. Les clous se fondent dans le ton sombre du revêtement ;
- une bande podotactile pour les personnes mal voyantes est présente mais les potelets ne le sont pas.

La présence des rails et de cette bande podotactile nous semblent être les seuls éléments qui alertent d'un éventuel danger. Ces éléments restent discrets. Les rails sont enchâssés dans le revêtement de la traversée, ainsi que dans l'engazonnement autour. De nuit, l'espace de circulation du tramway n'est pas éclairé et la plateforme engazonnée est dans la pénombre. L'espace engazonné est signifiant d'un espace vert gagné sur l'espace minéral urbain. Il n'indique pas une zone de danger ou de circulation de tramway.

Les tramways en approche sont de la même manière discrets, beaucoup plus que les automobiles. Le tramway est un véhicule silencieux, dont la face avant est sombre avec un unique projecteur central. La fréquence de passage est bien moindre que celle des voitures.

Il est manifeste qu'il a été recherché, pour des raisons d'insertion urbaine du transport guidé, à atténuer le plus possible l'impact visuel du tramway dans l'espace public, qu'il s'agisse de son infrastructure ou de son matériel roulant. Cette discrétion de la présence du tramway dans l'espace a joué, à notre sens, sur la perception de la victime et l'attention moindre qu'elle a portée dans la seconde partie de traversée du quai par rapport à la première partie de traversée routière.

Dans la transition entre la chaussée routière et la plateforme du tramway, plusieurs éléments perturbent la visibilité réciproque entre piétons et tramways venant du centre-ville. Il s'agit :

- **d'arbres d'alignement** : le premier arbre est à 10 mètres de l'axe de la traversée. Son feuillage est suffisamment élagué en partie basse pour dégager la vue en dessous (voir la figure ci-dessous) ;
- **de véhicules en stationnement** : le stationnement commence à 12 mètres de l'axe de la traversée. Il peut masquer la visibilité réciproque entre piétons et tramways ;
- **d'un panneau publicitaire** : le panneau est placé à 7,50 mètres de l'axe de la traversée.

La figure suivante montre, lorsque l'on quitte la chaussée depuis le passage piéton, la vue de ce panneau avec, en transparence, une reconstitution du champ de vision du piéton, celui qui est masqué en situation normale puisque le panneau est plein. Nous pouvons distinguer, à l'intérieur du champ masqué, la présence d'un tramway quittant la station « Chartrons », en situation similaire à celle du 22 février 2019.

Le panneau est à une distance de 1,60 m en recul de la plateforme du tramway. Cela permet au piéton, s'il s'approche, s'arrête en bordure de la plateforme et fait bien attention, d'avoir ainsi une visibilité minimale vers les tramways (nous reviendrons en détail sur ce point au § 3.8.3).



Figure 15 : le panneau publicitaire vu depuis le trottoir central

3.5.4 - L'approche de la traversée par un conducteur de tramway

Nous décrivons ci-après le contexte d'approche de la traversée piétonne, du 79 quai des Chartrons par un conducteur de tramway en provenance de la station « Chartrons ». Cette description est établie à partir d'une vidéo enregistrée de jour en cabine de conduite bien avant l'accident. Il n'a pas été possible de réaliser une vidéo de nuit avant que le panneau publicitaire ne soit démonté comme nous le décrivons plus loin.

Dans la séquence, le conducteur aborde la traversée alors que deux piétons et deux cyclistes sont en provenance du passage piéton sur la chaussée et s'apprêtent à franchir la plateforme du tramway.

Séquence	Vision du conducteur
<p>Jusqu'à 20 mètres de la traversée, la file de véhicules en stationnement crée un masque visuel sur la droite. La vue ci-contre est prise à 30 mètres de la traversée.</p> <p>Les piétons et cyclistes venant de la route sont fortement cachés.</p> <p>Le trottoir est libre de piéton.</p>	
<p>À 20 mètres de la traversée, un espace de visibilité se dégage entre le dernier véhicule stationné et le panneau publicitaire.</p> <p>À ce moment, il est possible de distinguer un bref instant le groupe partiellement, mais uniquement les cyclistes. Les piétons à l'avant sont cachés par le panneau publicitaire.</p> <p>Le trottoir est toujours libre de piéton.</p>	

Séquence	Vision du conducteur
<p>À 15 mètres de la traversée, le groupe apparaît plus distinctement derrière le panneau publicitaire.</p> <p>Le conducteur est en mesure d'évaluer le comportement des passants et s'ils vont respecter la priorité du tramway.</p> <p>À 40 km/h, la distance d'arrêt est d'environ 40 m et ne permettrait pas un arrêt avant la traversée. Ici, l'allure du tramway est de 25 km/h, soit une distance d'arrêt de 20 m, ce qui permet un arrêt sur la traversée.</p>	
<p>À 10 mètres de la traversée, le comportement des passants est cernable. Ici, les deux piétons et l'un des cyclistes (à droite) observent le tramway et vont s'arrêter pour lui laisser la priorité.</p> <p>Le cycliste à gauche semble en revanche ne pas laisser la priorité. Le conducteur du tramway s'arrête sur la traversée.</p>	

3.6 - La règle de priorité à la traversée piétonne d'une voie de tramway

Nous abordons ici les règles à respecter par les piétons et les conducteurs de rame afin d'assurer la sécurité aux traversées.

3.6.1 - La règle

Les règles de priorité, entre les usagers des voies piétonnes et les tramways, sont données par l'article R422-3 du Code de la route.

Celui-ci stipule :

« Lorsqu'une voie ferrée¹ est établie sur une route² ou la traverse à niveau, la priorité de passage appartient aux matériels circulant normalement sur cette voie ferrée, à l'exception des véhicules de transport public assujettis à suivre, de façon permanente, une trajectoire déterminée par un ou des rails matériels et empruntant l'assiette des routes dont les conducteurs doivent respecter les signalisations comportant des prescriptions absolues et les indications données par les agents réglant la circulation. »

Dans le cas d'une traversée piétonne de tramway, non pourvue de signaux, nous sommes dans le premier cas ci-dessus. Les tramways ont la priorité de passage sur les piétons. C'était le cas lors de l'accident du 22 février 2019.

1 Le terme « voie ferrée » inclut les voies de tramway qui sont des voies ferrées d'intérêt local.

2 Le terme « route » se définit comme toute voie ouverte à la circulation publique à l'usage des véhicules, cycles ou piétons, tout ou partie. La traversée piétonne est donc une route au sens du Code de la route.

Nous observons que la réglementation ne fait aucune obligation de matérialiser sur la voirie piétonne la non-priorité des piétons, pour la leur signifier. La règle de priorité s'impose à eux, alors que à notre sens, les piétons ont une méconnaissance de celle-ci. La victime, lors de notre entretien avec elle, nous a confirmé ne pas connaître cette règle.

Cette méconnaissance de la règle est problématique dans la mesure où la règle est à l'opposé d'une autre règle concernant la priorité à la traversée d'une chaussée routière. Pour la traversée d'une chaussée, tout conducteur est tenu de céder le passage au piéton qui s'engage de façon régulière. La priorité au piéton s'entend dès que ce dernier manifeste son intention de s'engager sur la chaussée. En présence de feux tricolores, le piéton ne doit pas traverser si le feu piéton est rouge comme nous l'avons déjà rappelé (bonhomme rouge). Si néanmoins le piéton le fait, le véhicule doit lui céder le passage. En cas d'accident, le conducteur est souvent reconnu en tort.

3.6.2 - Conséquence pour la conduite du tramway

Le Règlement de sécurité et d'exploitation (RSE) du tramway de Bordeaux Métropole fixe des prescriptions données aux conducteurs de tramway pour assurer, malgré la priorité des rames, la prévention des collisions. Ces prescriptions sont déclinées dans les instructions délivrées aux conducteurs lors de leur formation.

Selon les extraits ci-après du RSE, certaines prescriptions concernent tout type de collision (véhicules, cycles et piétons) :

➤ « Principes et règles de conduite

Sécurité du matériel roulant et des tiers : la conduite des tramways se fait selon le principe de « marche à vue » qui impose au conducteur :

- *de régler sa vitesse en fonction de la visibilité de façon à pouvoir s'arrêter devant tout obstacle ou signal fermé ;*
- *de respecter les vitesses limites affichées et apprises par consigne de façon à éviter les déraillements et limiter la gravité des collisions.*

➤ Principes et règles de circulation des rames :

[...] Les avertisseurs sonores « gong » et « klaxon » sont utilisés selon les usages afin de prévenir les collisions. »

Concernant les piétons, ce même règlement fixe une règle de vitesse limite, « *sur traversée de passage piéton avec piéton à proximité immédiate ou si un piéton s'engage* », de 25 km/h.

Le RSE ne mentionne pas l'existence de panneaux publicitaires et de stationnements latéraux susceptible de réduire la visibilité et d'induire des risques particuliers. Il en est de même du manuel de conduite à l'usage des conducteurs. Il n'est pas fixé de précaution particulière formelle par rapport à ces obstacles visuels.

Il résulte de l'ensemble des dispositions décrites au chapitre 3.6 que, dans une traversée piétonne de plateforme de tramway, en l'absence de signalisation lumineuse, le piéton doit assurer seul sa propre sécurité. Le conducteur du tramway a un rôle d'apprécier comment minimiser les conséquences en cas de manquement du piéton.

Dans le cas présent, le conducteur n'étant pas en capacité d'apprécier la présence de piéton à proximité immédiate de la plateforme, il aurait dû adopter une conduite à vitesse modérée préventive et anticipative du risque lié au manque de visibilité.

3.7 - L'accidentologie des heurts de piéton par un tramway au plan national

Le présent chapitre présente les données nationales d'accidentologie de heurts de piétons par des tramways, ainsi que les actions et travaux qui ont été entrepris devant le constat du nombre élevé d'accidents de ce type.

3.7.1 - Les données chiffrées

Le Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG)³ produit chaque année un « *rapport annuel sur le parc, le trafic et les évènements d'exploitation des tramways* ». À la date de publication du présent rapport d'enquête, le dernier rapport est celui de l'année 2018, édité en décembre 2019.

Parmi les incidents et accidents de sécurité observés, deux natures d'évènements se détachent particulièrement par leur nombre : les « *évènements voyageurs* » et les « *collisions avec un tiers* ».

Les premiers concernent les voyageurs qui empruntent le réseau de transport et connaissent une chute dans la rame ou depuis les quais. 1042 évènements sont recensés en 2018 conduisant à 542 victimes (blessés légers, blessés graves ou tués).

Les seconds concernent les collisions de tramways avec des véhicules (motos, véhicules légers, poids lourds...), des cycles ou des piétons. 1369 évènements sont recensés en 2018 conduisant à 385 victimes. Comme le montre la figure ci-après, majoritairement les collisions se produisent avec des voitures particulières, mais les collisions avec les piétons, moins nombreuses, génèrent la part la plus importante des victimes y compris des victimes graves. Il y a eu **229 collisions avec des piétons** amenant **107 victimes** dont **23 blessés graves ou tués** en 2018.

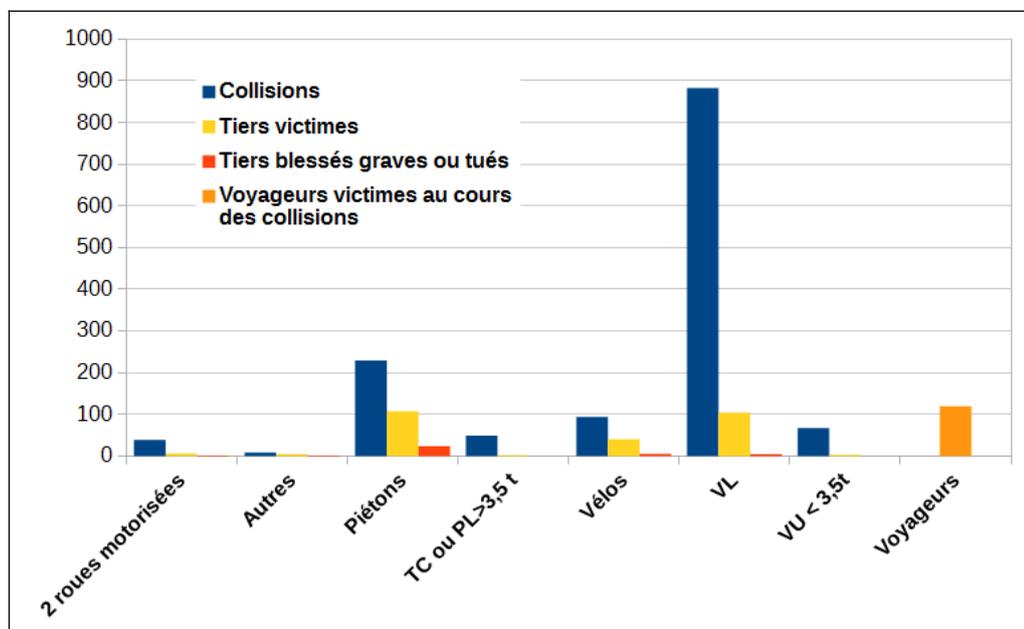


Figure 16 : les collisions et les victimes en 2018 (source STRMTG)

3 Le STRMTG est l'organisme d'État chargé du contrôle de la sécurité des tramways.

L'évolution du nombre de piétons victimes graves entre 2008 et 2018 est représentée sur la figure ci-après. Après une période de baisse alors que le trafic général augmentait, il peut être constaté, en 2016 et 2017, une augmentation importante du nombre de ces victimes. Ce constat était qualifié de « *préoccupant* » par le STRMTG dans le rapport annuel 2017. En 2018, le nombre est de nouveau en baisse bien qu'il « *reste à surveiller* » selon le rapport annuel 2018 du STRMTG.

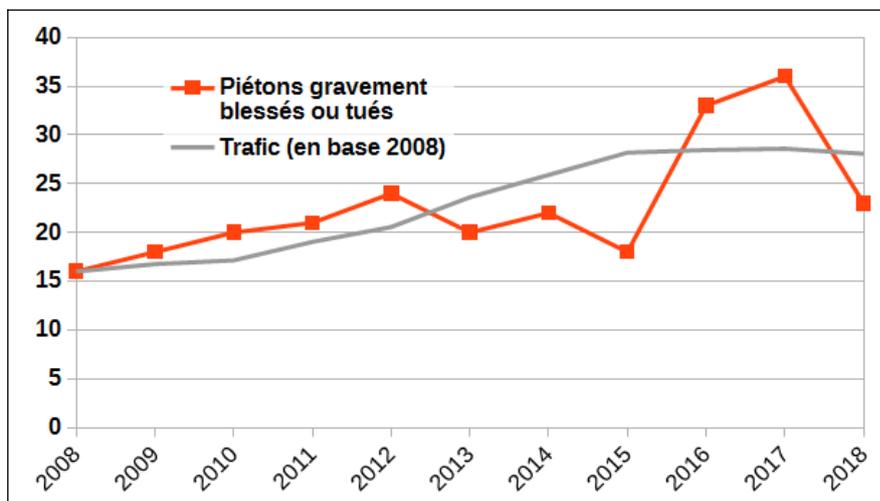


Figure 17 : l'évolution du nombre de victimes graves en France

3.7.2 - Les travaux du STRMTG et du CEREMA⁴ sur les accidents entre tramway et piéton

Plusieurs travaux ont récemment été conduits au niveau national pour la prévention du risque de heurt de piéton par un tramway.

Ainsi, dans le cadre de la refonte du Guide d'aménagement des voiries en faveur des transports collectifs, qui avait été édité par le CERTU⁵ en 2000, une étude sur la « *sécurité des piétons sur les rues avec aménagement de site propre de transport collectif* » a été réalisée par le CEREMA.

Publiée en juillet 2016, l'étude délivre divers enseignements qui éclairent l'accident du 22 février 2019. Selon l'étude, « *l'analyse fine a relevé la délicate gestion de la succession de voies routières larges et de plateforme tramway [...], ainsi que des masques à la visibilité [...]* », situation qui se retrouve dans les analyses faites ci-dessus.

Ainsi, l'étude pointe certains facteurs de risque en lien avec l'aménagement de la voirie parmi lesquels :

- la **mauvaise visibilité**. Celle-ci peut être faible (la nuit ou par mauvaise météo) ou gênée par des masques fixes (végétation, mobilier urbain, stationnement) ou mobiles (bus stationné ou en circulation) ;

4 Le CEREMA, centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, est un établissement public à caractère administratif. Au niveau national et territorial, il constitue le centre de ressources et d'expertises techniques et scientifiques du ministère des transports, en appui aux services de l'État et aux collectivités locales. Créé en 2014, il a réuni divers organismes du réseau scientifique et technique de l'État, dont le CERTU (voir ci-dessous).

5 Le CERTU, centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, a été un service de l'État chargé de conduire des études, pour le compte de l'État ou des collectivités locales, dans le domaine des constructions, réseaux et transports urbains. En 2014, il a été intégré au CEREMA.

- la **perception ou détection insuffisante de l'espace de circulation du tramway par le piéton**. Celle-ci peut être liée à un manque de délimitation du gabarit du tramway ou à un refuge trop étroit ou à un aménagement complexe peu lisible pour le piéton ;
- la **mauvaise perception d'arrivée d'un tramway par le piéton**. Elle provient d'une mauvaise compréhension de leur régime prioritaire ou d'un phasage complexe des feux ou d'une absence de feux uniquement sur la plateforme du tramway.

Le CEREMA a également édité à partir de décembre 2014, conjointement avec le STRMTG, des fiches⁶ « *Insertion urbaine des transports collectifs de surface* » (IUTCS), à l'usage des professionnels du secteur des transports et de l'espace public pour donner l'état de l'art actuel, expliciter les risques et énoncer des principes essentiels d'aménagement des infrastructures, en lien avec les constats de l'étude.

Un autre axe de réflexion a aussi été conduit par le STRMTG, portant sur le matériel roulant. Le STRMTG a animé un groupe de travail avec les professionnels du secteur qui a eu pour objectif de proposer des solutions visant à réduire la gravité des conséquences d'une collision en travaillant sur les caractéristiques du tramway. Le groupe de travail a permis d'éditer un guide intitulé « **Conception des bouts avants des tramways** ». Sorti en octobre 2016, le guide préconise notamment des dispositions constructives sur le tramway pour réduire les dommages corporels aux piétons.

Nous allons examiner dans les trois sous-chapitres suivants comment les différents principes présentés dans les fiches IUTCS et le guide du matériel roulant, sont mis en œuvre à Bordeaux. Trois thématiques intéressant directement l'accident du 22 février 2019 seront abordées : le masquage de la visibilité ; la gestion de la succession entre chaussée routière et plateforme du tramway ; la conception des bouts avant des tramways.

3.7.3 - **L'état de l'art sur le masquage de la visibilité**

Deux fiches IUTCS « **Tramway et visibilité – Enjeux et règles existantes** » (en date de décembre 2014) et « **Tramway et visibilité – Méthodes et outils** » (en date de septembre 2018) traitent de la visibilité comme facteur de risque de collision d'un tramway avec un tiers. Le principe est notamment d'assurer une bonne visibilité réciproque entre tiers et tramways en traversée de plateforme. L'un des masques identifiés est le mobilier urbain (supports de publicité, supports d'éclairage, clôtures, barrières, kiosques, abribus, etc.).

La fiche « *méthodes et outils* » propose une méthode de détermination des conditions de visibilité minimale à réunir pour réduire le risque d'accidents. La méthode est dite du « *cône de visibilité* ». Elle consiste à dégager de tout obstacle un *cône minimal de visibilité*.

La figure ci-dessous représente le schéma donné par la fiche figurant ce **cône de visibilité pour le piéton**, pour une traversée piétonne sans signalisation lumineuse. Le cône est en violet. La zone bleue est la partie hors plateforme qui doit être absente de masque. Ce cône signifie que s'il est dégagé, un piéton peut normalement voir un tramway avant de traverser sans compromettre sa sécurité.

⁶ Ces fiches sont accessibles sur le site Internet du STRMTG : <http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/>

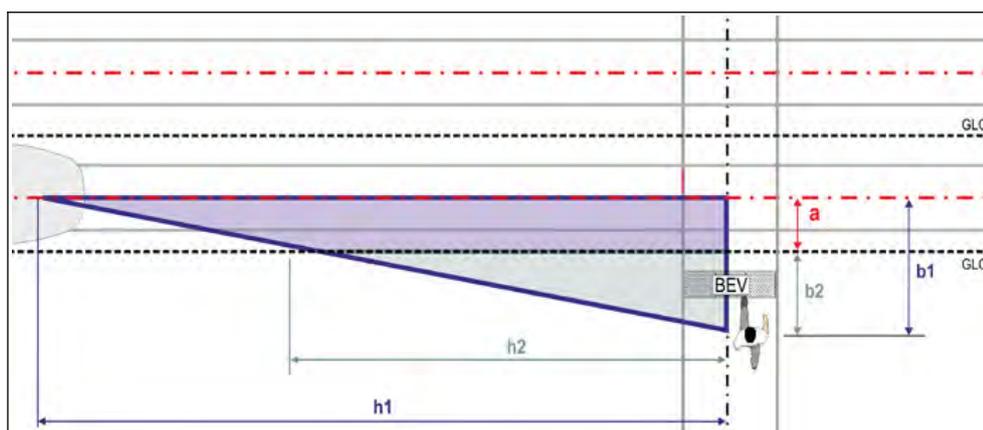


Figure 18 : cône de visibilité à dégager pour le piéton selon la fiche IUTCS

Dans le cas de la traversée du 79 quai des Chartrons, les dimensions du cône de visibilité obtenues en application de la fiche IUTCS sont de $h_2 = 37,50$ m et $b_2 = 1,50$ m. Le calcul est obtenu avec une vitesse de référence du tramway prise à un majorant de 60 km/h.

Le panneau publicitaire est lui situé à une distance longitudinale de l'axe de la traversée de **7,50 m**, inférieure à h_2 , mais en revanche à une distance transversale du gabarit du tramway, délimité par le pointillé bas « Gabarit limite d'obstacle (GLO) » sur la figure, de **1,60 m** supérieure ou égale à b_2 . Le panneau est bien à l'extérieur du cône de visibilité donné par la fiche.

Cela signifie que le 22 février 2019, la piétonne aurait eu, dans la situation prévue par la fiche, la possibilité d'observer la présence ou non d'un tramway avant de prendre la décision de traverser, sans être gênée par le panneau publicitaire. Si elle n'a pas vu le tramway, c'est qu'elle n'a pas porté suffisamment attention, sans doute en raison de sa précipitation et possiblement aussi des effets liés à la consommation de boissons alcoolisées.

La fiche aborde le sujet de la **visibilité du conducteur** de tramway dans certaines situations, mais pas en ce qui concerne la visibilité sur les piétons dans une traversée piétonne sans signalisation lumineuse. La fiche considère que le critère de dégagement de 1,5 mètre de visibilité souhaité pour le piéton (critère b_2 vu ci-dessus) suffit pour que le conducteur ait une bonne visibilité sur le piéton. Ceci n'est évidemment vrai que si le piéton marque un temps d'arrêt et fait attention avant de traverser.

On peut regretter le traitement incomplet de la visibilité du conducteur sur une traversée piétonne sans signalisation lumineuse. Le risque de masquage de la visibilité est réel comme nous l'avons vu au § 3.5.4 et comme le montre la reconstitution de l'accident du 22 février 2019. Le non-traitement du risque de mauvaise attention du piéton dans la fiche pourrait laisser croire que la vitesse du conducteur n'aurait pas lieu d'être adaptée à la présence du panneau publicitaire entravant la visibilité.

3.7.4 - L'état de l'art sur le traitement de la succession entre chaussée routière et plateforme du tramway

La fiche IUTCS « **Tramway et traversées piétonnes – Principes d'aménagement** » (en date de septembre 2015) énonce quelques principes qui nous semblent à nouveau éclairer la configuration de la traversée piétonne du 79 quai des Chartrons.

Un premier principe est de différencier l'aménagement du passage piéton routier et de la traversée piétonne de la plateforme :

- « Il faut que l'aménagement et la signalisation permettent d'identifier les différentes voies à traverser et les différentes séquences de la traversée de l'ensemble de la voirie.
- Concernant les voies routières et tramway, il faut indiquer aux piétons qu'ils changent de régime de priorité. Le marquage réglementaire doit être interrompu sur la plateforme tramway » .

Pour la traversée du 79 quai des Chartrons, il y a bien discontinuité du revêtement entre la chaussée et la plateforme du tramway, et, interruption du marquage réglementaire de la chaussée routière. Il nous semble toutefois que l'absence de marquage lisible sur la plateforme conduit à l'absence de toute indication explicite du changement de régime de priorité.

D'autres principes sont prônés par la fiche IUTCS :

- « la traversée de plateforme tramway pourra être décalée par rapport à la traversée de voirie (création d'une baïonnette) pour signifier le changement d'espace entre la voie routière et la plateforme, avec l'introduction de dispositifs pour faire ralentir le piéton » ; et en ce qui concerne la signalisation :
- « bien que la signalisation verticale ne soit pas obligatoire, il est possible d'installer des panneaux C20c pour signaler les traversées » ;
- « il est recommandé en règle générale, lorsque le choix est fait de recourir à de la signalisation lumineuse, d'équiper l'ensemble des traversées de voies routières et de la plateforme tramway ».

Ces préconisations, qui relèvent d'une bonne prise en compte de la sécurité des piétons sans toutefois être obligatoires, n'ont pas été appliquées sur la traversée du 79 quai des Chartrons : il n'y a pas de baïonnette ou de dispositif pour ralentir les piétons, il n'y a pas continuité de la signalisation lumineuse, et, il n'y a pas présence de panneau signalant le tramway et le changement de régime de priorité.

Les images ci-dessous extraites de la fiche IUTCS montrent quelques configurations possibles répondant mieux aux principes et qui auraient pu être adoptées.



Figure 19 : traversées avec barrières et panneaux de signalisation

L'aménagement de la ligne B à Bordeaux est antérieur à la parution de la fiche IUTCS et ceci justifie les écarts observés. Ces écarts ont cependant à notre sens joué dans le manque de perception du danger de la part de la piétonne, et dans le manque de précaution dont elle a fait preuve. Son attention s'est mobilisée sur la traversée de la voie routière qu'elle savait à risque, puisque les pictogrammes piétons étaient au rouge. Son attention a pu se relâcher ensuite pour la traversée de la plateforme tramway située dans l'immédiate continuité, celle-ci étant neutre et absente de toute signalisation d'alerte.

Aujourd'hui une réorganisation de la traversée avec des baïonnettes représenterait un aménagement de voirie sans doute lourd. Certaines mesures, comme l'implantation de barrières cassant la progression du piéton ou d'une signalisation au sol ou verticale, resterait en revanche raisonnable.

3.7.5 - La conception des « bouts avants » des tramways

Le guide « **conception des bouts avants des tramways** » d'octobre 2016 définit plusieurs mesures constructives s'appliquant au matériel roulant pour minimiser les conséquences des collisions avec un piéton, un véhicule routier ou un tramway.

Certains objectifs recherchés, concernant le heurt de piéton, sont directement en relation avec les circonstances de l'accident du 22 février 2019. Ainsi, le design du matériel à l'avant doit permettre, lors d'un choc avec un tramway à une vitesse de référence choisie de 20 km/h :

- de dévier, lors d'un choc, le corps du piéton sur le côté plutôt que le projeter vers l'avant, afin de ne pas l'amener dans le gabarit du tramway et de réduire l'énergie du choc ;
- de bloquer l'épaule ou le torse au plus tôt et de ne pas comporter d'arêtes vives, afin de limiter les lésions, notamment au niveau de la tête.

Sans entrer dans les détails, ces objectifs conduisent à interdire les faces avant plates, et à préconiser un design avec, d'une part, une partie avancée du tramway la plus basse possible (à une hauteur de 35 cm au plus), et d'autre part, un profil à l'avant en forme de V dont l'angle d'ouverture doit être supérieur à 30° (voir la figure ci-après tirée du guide).

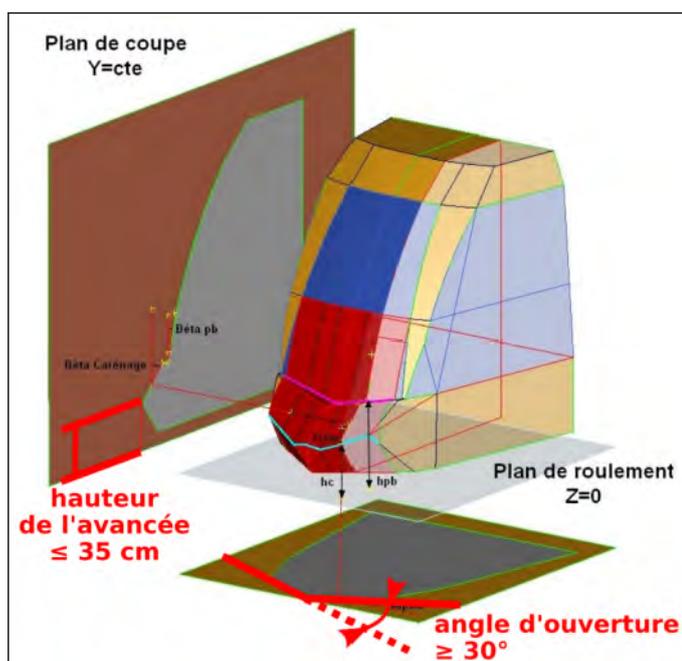


Figure 20 : préconisations de design de l'avant du tramway

Dans le cas du design des rames du tramway de Bordeaux, l'angle d'ouverture du profil avant est faible, inférieur à 20°. La partie la plus avancée de l'avant est aussi assez haute, située 70 cm au-dessus du sol. Les caractéristiques de la rame sont, en approche sommaire, en écart avec les préconisations. Le design de la rame a pu constituer, dans une certaine mesure, un facteur aggravant de l'accident et des lésions occasionnées. La piétonne a été projetée vers l'avant dans un choc violent, sans être véritablement déviée. La forme légèrement bombée de l'avant a toutefois évité à la piétonne de retomber devant la rame sur le trajet de celle-ci.

Là encore, il convient de noter que le design de la rame est bien antérieur à la rédaction du guide du STRMTG. Il est donc explicable que les préconisations du guide n'aient pas été mises en œuvre. Le guide est applicable aux matériels qui sont autorisés à la mise en circulation depuis octobre 2016, date de parution du guide.

Si, comme nous venons de le voir, le design de la rame peut, dans une certaine mesure, être considéré comme un facteur aggravant, c'est cependant en premier lieu la vitesse de la rame au moment de l'impact et la puissance du choc en résultant qui sont à l'origine de la gravité des lésions.

3.8 - L'accidentologie des heurts de piéton par un tramway sur le réseau de Bordeaux Métropole

L'accident de 22 février 2019 était le troisième heurt de piéton avec blessé grave survenu sur le réseau de Bordeaux Métropole depuis le début de l'année 2019.

3.8.1 - Les données chiffrées du réseau bordelais

Conformément à l'article 92 du décret n° 2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés⁷, dit « *décret STPG* », l'exploitant établit un rapport annuel sur la sécurité des transports publics guidés.

À la date d'écriture du présent rapport d'enquête, le dernier rapport annuel de Keolis Bordeaux Métropole est celui de l'année 2018, paru en juillet 2019.

Ce rapport fait état de **40 collisions avec des piétons** sur l'année 2018, ayant entraîné **6 blessés graves** et **3 tués**. Ces chiffres sont identiques à ceux de l'année 2017. En 2017, le rapport qualifiait déjà l'année, d'année « *noire* » pour les piétons tués. Sur les 23 heurts graves recensés sur le plan national en 2018 (cf § 3.7.1), 9 sont ainsi localisés à Bordeaux, soit 39 %, alors que le réseau de Bordeaux ne totalise que 9 % du nombre de kilomètres parcourus au niveau national. Le taux de collision grave avec piéton est de 0,31 collisions graves piéton par Mkm parcourus au niveau national et de 1,31 collisions graves piéton par Mkm parcourus à Bordeaux. Ces chiffres sont à relativiser des différences d'environnement et d'urbanisation selon les réseaux.

⁷ L'article 92 du décret spécifie que : « *L'exploitant établit un rapport annuel sur la sécurité de l'exploitation du système qui comporte notamment une partie relative à l'accidentologie, une partie relative au contrôle interne, une partie relative aux évolutions du système et une partie relative à un plan d'actions unique envisagé pour maintenir et améliorer la sécurité du système.* »

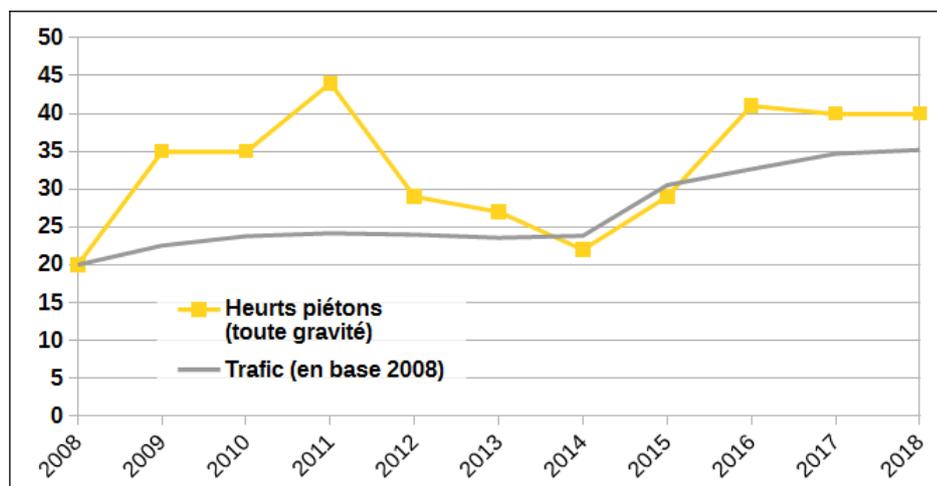


Figure 21 : l'évolution du nombre de heurts de piéton à Bordeaux

Le fort taux d'accidents notamment graves, avec des piétons mais également des cyclistes, a conduit l'exploitant à la mise en place de plusieurs actions mentionnées dans le rapport annuel sur la sécurité. Ces actions de prévention sont :

- pour les **managers**, l'accompagnement des conducteurs et le suivi de la réalisation des actions de sécurité. L'exploitant pilote un important plan d'actions de sécurité comprenant 190 actions sur l'ensemble du réseau ;
- la **sensibilisation des conducteurs** en formations vis-à-vis des accidents, notamment durant le cycle de perfectionnement annuel de 2018 ;
- l'organisation de **campagnes de communication grand public** pour sensibiliser sur le risque de heurt par un tramway ;
- et spécifiquement pour les quais de Garonne, l'envoi d'une demande à Bordeaux Métropole d'enlèvement des **panneaux publicitaires** disposés le long de la plateforme, compte-tenu du **risque lié aux masques de visibilité** qu'ils représentent. Cette demande est antérieure à l'accident. Nous y reviendrons en détail au paragraphe 3.8.3.

Ces actions pertinentes traduisent un véritable engagement de l'exploitant sur la cause des piétons. Certaines entrent dans le cadre d'un programme qui se déploie depuis la maison mère, le groupe Keolis SA, appelé « nudge » (traduction de l'anglais « encouragement »). Des moyens significatifs sont mis en place. Ainsi, sur la troisième action, Keolis Bordeaux Métropole a organisé dès 2017, en lien avec Bordeaux Métropole, une campagne de communication grand public intitulée « Karlo le rhino ». Celle-ci est renouvelée chaque année. Elle met en œuvre, comme l'illustre la figure ci-dessous, l'habillage d'une rame, des animations sur les lignes, des spots publicitaires dans les cinémas de la ville, et une reproduction d'un rhinocéros qui est déplacée dans les stations de tramway pour marquer le public. La communication véhicule le message qu'un tramway pèse l'équivalent d'un troupeau de 40 rhinocéros. La distance d'arrêt de la rame étant longue, le piéton ne peut pas « faire le poids ».



Figure 22 : la campagne « Karlo le rhino » (source Keolis)

3.8.2 - Zoom sur l'accidentalité du quai des Chartrons

Le graphique ci-après identifie l'ensemble des heurts avec piétons survenus sur la ligne B, quais de la Garonne.

24 heurts piétons sont dénombrables depuis 2009, dont 6 avec blessés graves et un mortel. Cela représente environ **1,6 heurt par km et par an**, soit au-dessus de la moyenne du réseau qui est de **0,5 heurt par km de réseau et par an**.

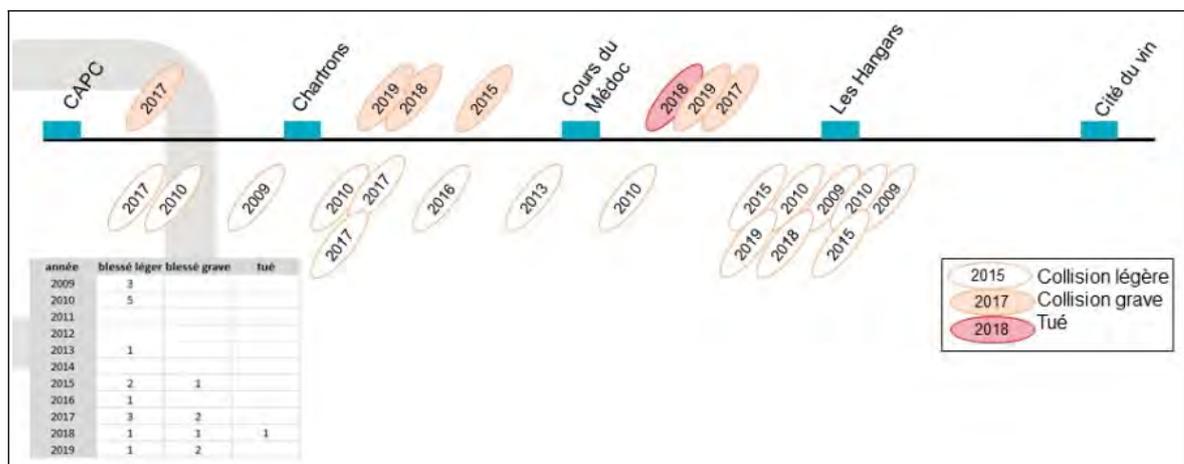


Figure 23 : accidentalité de la ligne B sur les quais de Garonne (source Keolis)

Dans ces collisions, dont nous avons étudié les récits synthétiques, le scénario est généralement le même et similaire à celui du 22 février 2019 : le tiers traverse sans prêter une attention suffisante à la circulation et lorsque le conducteur du tramway s'en aperçoit et freine, la distance de freinage est insuffisante pour éviter l'accident.

En ce qui concerne la traversée du 79 quai des Chartrons, celle-ci a connu deux accidents de collision sur la période de 2008 jusqu'au 22 février 2019 :

- Une collision avec un 2 roues motorisé le 24 avril 2008.

La rame circulait sur la même voie que le 22 février 2019 (en provenance du centre-ville). La motocyclette est arrivée de gauche à vive allure, s'engageant sur la traversée de la plateforme du tramway au moment du passage de la rame. Malgré le freinage d'urgence enclenché par le conducteur, le choc n'a pu être évité.

➤ Un heurt de cycliste le 23 novembre 2017.

La rame circulait sur la même voie que précédemment. Le cycliste, écouteurs sur les oreilles, venait de gauche et s'est engagé pour traverser derrière un tramway croiseur. Il a heurté le tramway sur le côté vers l'avant et a été indemne.

Ces accidents présentent des différences avec l'accident du 22 février 2019. Les tiers n'étaient pas piétons et ils venaient de la gauche du tramway. Ils pointent malgré tout la difficulté d'attention des tiers à la traversée de la plateforme.

3.8.3 - L'historique des actions concernant les panneaux publicitaires

Le risque de masquage de la visibilité lié à la présence des panneaux publicitaires, tel que décrit au paragraphe 3.5.4, avait été identifié par Keolis Bordeaux Métropole de longue date.

Le tableau ci-après récapitule les actions conduites sur ce sujet et dont la trace a été retrouvée.

Dates	Actions
début 2012	L'exploitant réalise une étude sur les « obstacles à la conduite à vue sur les quais de Garonne »
juillet 2012	L'exploitant adresse à la communauté urbaine de Bordeaux, aujourd'hui Bordeaux Métropole, un courrier signalant le risque présenté par 7 panneaux publicitaires . La mairie de Bordeaux est titulaire du marché de gestion de ces panneaux, attribué au publicitaire JC Decaux. Le courrier pointe que « ces panneaux sont systématiquement posés avant la traversée d'un passage piéton » et « occulte la présence d'une ou plusieurs personnes voulant traverser les voies ». Deux panneaux sont jugés « préjudiciables » et il est demandé leur déplacement.
avril 2013	Monsieur le préfet délégué à la Défense et à la Sécurité de la Gironde écrit à la mairie de Bordeaux, à la communauté urbaine et à Keolis Bordeaux, pour signaler que « deux accidents de personnes répertoriés sur cette emprise ont été imputés à une visibilité masquée par des panneaux publicitaires dont le positionnement devrait être réétudié ». Le préfet délégué demande de « prendre les mesures nécessaires ».
juin 2013	Une réunion sur site est organisée par la communauté urbaine en présence de Keolis Bordeaux et du publicitaire. Les deux situations préjudiciables du courrier de juillet 2012 sont évoquées ainsi que deux autres situations critiques dont fait partie la traversée du 79 quai des Chartrons. Le publicitaire se propose d'étudier le déplacement d'un seul des panneaux.
Entre 2013 et 2018	À la suite de changements d'interlocuteurs et d'un transfert de compétence entre les collectivités, le suivi s'est perdu. De nouveaux accidents se produisant, Keolis Bordeaux et Bordeaux Métropole ont ré-évoqué le sujet lors de leurs réunions communes trimestrielles sur l'accidentologie « tramway et bus ». Le sujet est également ré-évoqué lors des rencontres avec le service de contrôle de l'État, le STRMTG.

Dates	Actions
février 2018	Keolis Bordeaux et Bordeaux Métropole adressent à la municipalité de Bordeaux une demande de dépose ou de déplacement de 8 panneaux sur la ligne B, dont celui du 79 quai des Chartrons, et de 5 panneaux sur la ligne C. Un dossier photographique justificatif est fourni à l'appui.
juin 2018	Les services de la mairie produisent, en liaison avec le publicitaire, une proposition chiffrée et un rétroplanning pour le traitement des panneaux. Ces documents, transmis pour accord à Bordeaux Métropole et Keolis Bordeaux, n'ont, semble-t-il, pas été réceptionnés. Début 2019, la situation n'avait pas évolué.

L'accident du 22 février 2019 a fait réagir les interlocuteurs : 9 panneaux ont été intégralement déposés en mai 2019, dont celui du 79 quai des Chartrons, et 7 panneaux ont été remplacés dès mars 2019 par un modèle avec une jupe inférieure ajourée.

La totalité des panneaux signalés par Keolis Bordeaux et Bordeaux Métropole est désormais traitée.

3.8.4 - *L'observation des comportements de conduite sur le réseau*

Keolis Bordeaux Métropole a mis en place depuis 2017 des contrôles « incognito » des conducteurs, en plus des contrôles déjà pratiqués par les managers. Ces contrôles portent sur neuf points liés à la sécurité parmi lesquels le respect de la vitesse, le respect des signaux et le non-usage du téléphone portable. Lors de ces contrôles, le conducteur ne sait pas qu'il est observé.

Selon le rapport annuel 2018 sur la sécurité, la synthèse de ces contrôles est que « *les vitesses sont globalement bien respectées. Aucun comportement dangereux n'a été décelé. Les points faibles sont notamment les croisements en station, les dépassements de petites vitesses* ». Concernant le respect de la vitesse, 90 % des conducteurs observés ont un comportement bon ou très bon, et 10 % un comportement moyen ou mauvais. Ces constats rejoignent d'autres contrôles effectués par ailleurs par le STRMTG.

L'exploitant prend en compte le résultat des contrôles pour effectuer des rappels aux conducteurs des règles et bonnes pratiques de conduite par leurs managers directs et lors des recyclages annuels.

Le processus de veille sécuritaire interne ainsi mis en place par l'exploitant semble vertueux pour s'assurer du comportement de conduite préventive des collisions par les conducteurs.

3.9 - Les actions engagées par l'exploitant suite à l'accident

À la suite de l'accident, au-delà de l'enlèvement du panneau publicitaire que nous avons évoqué précédemment, la traversée piétonne du 79 quai des Chartrons a fait l'objet d'un aménagement de marquage du sol. Certaines innovations sont également testées par Keolis Bordeaux Métropole pour renforcer la sécurité des piétons sur le réseau.

3.9.1 - Le marquage au sol

Les traversées piétonnes des quais de Garonne ont fait l'objet d'un marquage au sol par peinture afin de les rendre plus visibles. Il a été retenu un motif reprenant le dessin de « Karlo, le rhino » symbolisant le danger et la direction d'où il vient. Il s'agit d'un dispositif expérimental puisqu'aucune signalisation réglementaire n'est prévue à cet effet.

L'exploitant a effectué une évaluation de l'efficacité de ce marquage. L'expérimentation va être retravaillée en 2020 pour améliorer le dispositif sur la base des retours de l'évaluation.



Figure 24 : marquage de la traversée piétonne au 79 quai des Chartrons

3.9.2 - La nouvelle configuration de la traversée

La figure ci-dessous montre la nouvelle configuration de la traversée du 79 quai des Chartrons telle qu'elle se présente après enlèvement du panneau et marquage du sol, en comparaison à la configuration lors de l'accident.

Il y a une nette amélioration mais la matérialisation de la traversée au sol reste limitée visuellement.

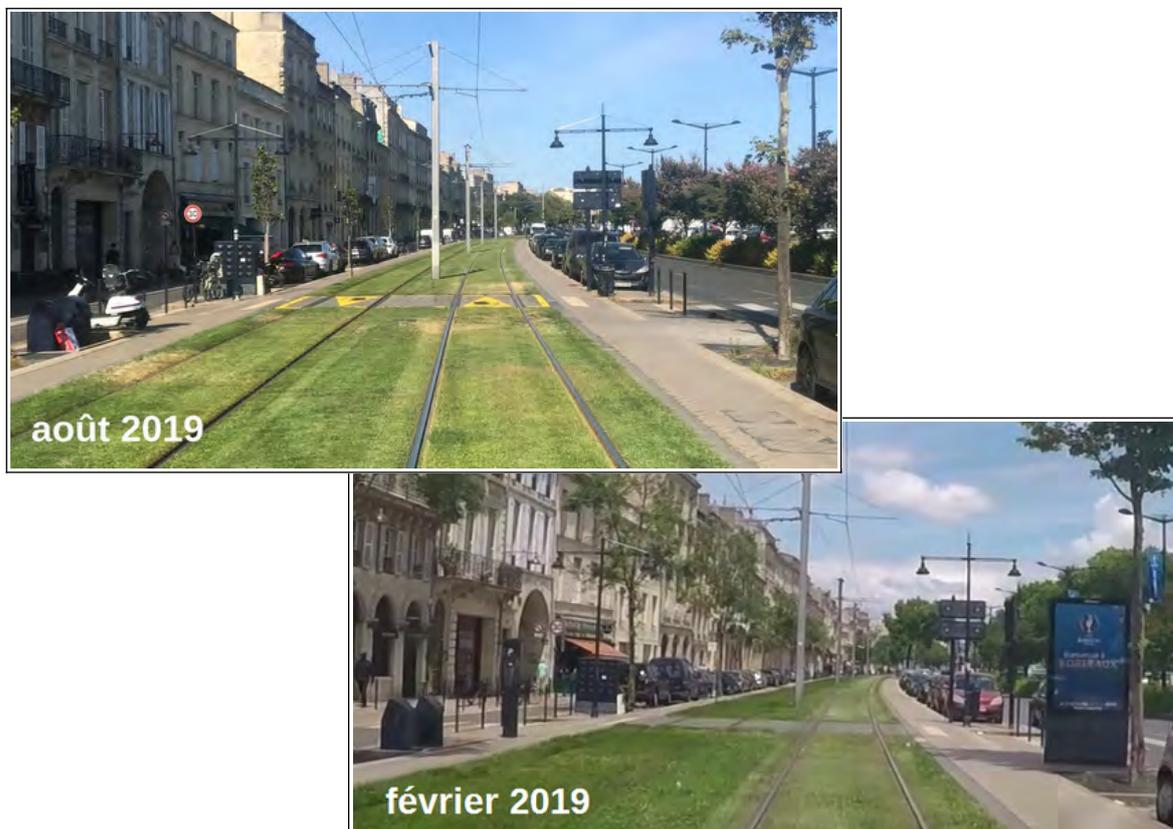


Figure 25 : vues comparatives après et avant depuis la cabine de conduite

3.9.3 - Les autres innovations en cours de déploiement

Trois innovations sont en test par Keolis Bordeaux Métropole visant à renforcer l'attention des piétons et cyclistes à l'approche des tramways :

- deux **flashes lumineux** installés à l'avant des cabines de pilotage déclenchent une lumière blanche vive lorsque le conducteur actionne son gong ;
- un **faisceau lumineux** rasant au sol, comme le faisceau des phares d'une voiture, est diffusé par les tramways à l'avant ;
- un **signal sonore** émis par des enceintes posées au sol émet une sonorité spécifique pour avertir de l'arrivée du tramway. Il est testé sur la traversée des voies de la ligne A au niveau de la rue Sainte-Catherine.

Ces innovations significatives seront en test d'ici à l'été 2020. Selon l'exploitant, celles qui se révéleront efficaces pourront être généralisées.

4 - Analyse du déroulement de l'accident

Ce chapitre restitue l'analyse du BEA-TT sur le déroulement de l'accident en conclusion des investigations conduites.

4.1.1 - La traversée de la chaussée routière par la piétonne

Le vendredi 22 février 2019, vers 21 h 20, une femme sort du skatepark, quai des Chartrons. Elle entreprend de traverser le quai pour se rendre à un bar situé au pied des immeubles en face.

À 21 h 21 min 51 s (12 secondes avant l'accident), elle traverse la première chaussée routière en courant, s'insérant entre deux voitures en circulation. Les pictogrammes piétons sont au rouge. Elle est en infraction au Code de la route mais prête toutefois suffisamment attention pour s'insérer correctement dans le flot de circulation.

Au même instant, la rame de tramway 1319, en provenance de Pessac et à destination du terminus nord de la ligne B, démarre de la station « Chartrons ». Le conducteur maintient le manipulateur de conduite en position traction et la montée en vitesse s'effectue.



Figure 26 : la situation initiale

Alors que la femme a atteint l'îlot central, deux voitures sont en train de passer sur la seconde chaussée. Elle attend 3 secondes le passage de la deuxième voiture, puis traverse 6 secondes avant l'accident, en courant.

À cet instant, le conducteur de la rame de tramway a parcouru environ 20 mètres et roule depuis 6 secondes. Il peut possiblement entrapercevoir le haut de la silhouette de la femme, derrière la file de voitures garées le long du trottoir latéral à la plateforme du tramway, ainsi qu'entre les voitures qui roulent sur la chaussée à contresens pour lui. Si c'est le cas, il ne l'identifie pas encore comme un danger.



Figure 27 : l'approche de la rame vers la piétonne

Lors de la traversée de la seconde chaussée, l'attention de la jeune femme est vraisemblablement portée sur sa droite, dans la direction où les voitures sont susceptibles de venir vers elle. À la fin de la traversée de la chaussée, 4 secondes avant l'accident, la vision sur sa gauche en direction du tramway est masquée par la présence d'un panneau publicitaire, et ce tant qu'elle n'est pas au plus près de la plateforme. Elle ne perçoit pas l'arrivée du tramway.

Réciproquement, à ce moment, le conducteur du tramway ne voit pas la silhouette qui a disparu de son champ de vision derrière le panneau publicitaire.



Figure 28 : la non-perception réciproque de la rame et du piéton

La figure ci-après met en correspondance la position relative du piéton et du tramway durant toute la séquence de la traversée routière par la piétonne, telle que nous l'avons ainsi reconstituée. Le masque visuel est causé d'abord partiellement par le stationnement, puis durant une fraction de seconde de manière totale par le panneau.

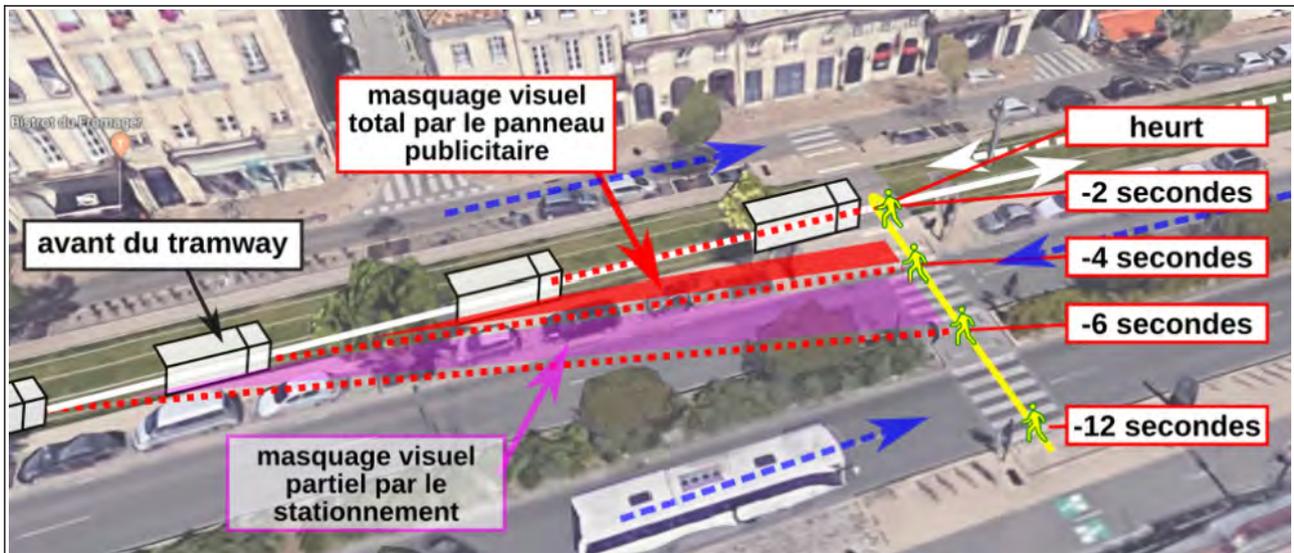


Figure 29 : la position relative de la piétonne et du tramway avant l'accident

4.1.2 - L'engagement de la piétonne sur la plateforme du tramway

À 21 h 22 min 01 s, 2 secondes avant l'accident, la femme s'engage sur la plateforme de tramway. Dans sa précipitation et possiblement aussi en raison d'une baisse de vigilance liée à une plausible consommation de boissons alcoolisées, elle ne marque pas d'arrêt et ne prête pas attention à son environnement, notamment sur son côté gauche.

Elle ne pressent pas le danger de manière aussi nette que pour la chaussée routière. Sur celle-ci, les pictogrammes piétons étaient au rouge, traduisant un risque élevé. Sur la plateforme de tramway, ils ne sont pas présents. Le marquage au sol n'existe pas. Les signes remarquables indiquant un danger s'éclipsent. La plateforme est dans la pénombre. Quelques clous sont présents mais se fondent dans le revêtement minéral. Une bande podotactile pour les personnes malvoyantes est présente, mais les potelets, qui étaient présents aux extrémités du passage piéton routier, ne le sont pas. La traversée prend une apparence neutre. Elle dégage une atmosphère presque paisible. Les tramways qui parcourent cet espace, ne sont pas aussi fréquents et présents que les voitures de la chaussée. Ils sont silencieux et discrets.

L'attention de la femme a probablement été fortement mobilisée dans la séquence précédente de traversée de la chaussée. Elle a dû se porter alternativement, d'abord à gauche, puis à droite pour surveiller les arrivées de voitures entre lesquelles elle s'est insérée. Il eut fallu qu'elle conserve la même attention pour la traversée de la plateforme tramway, mais peu mise en alerte, elle a pu faire l'économie d'une attention soutenue et poursuivre son cheminement sans marquer d'arrêt.

Le conducteur du tramway aperçoit alors la femme s'engager sur la plateforme, 20 m devant lui. Bien qu'ayant été gêné avant par le masque visuel constitué par le panneau publicitaire, il n'a pas abaissé sa vitesse. Il réagit toutefois correctement en l'apercevant. Il fait usage de son frein de service pour ralentir sa progression, il actionne le gong et il klaxonne. La femme lui paraissait avoir un mouvement de défilement assez rapide devant lui. Il pense alors qu'elle dégagera la plateforme avant le passage du tramway.

La rame atteint la vitesse de 43 km/h, soit 12 m/s. Le freinage de service, qui prend un laps de temps pour s'opérer, n'a pas encore commencé à réduire l'allure.



Figure 30 : la situation immédiatement avant le heurt

4.1.3 - L'accident

La femme entend le klaxon et réalise le danger. Elle se fige sur la voie. Elle ne parvient qu'à reculer doucement. Elle ne regarde pas en direction de la rame et ne dégage pas le gabarit du tramway. À la vitesse du tramway, le conducteur ne peut plus rien faire.

À 21 h 22 min 03 s, le tramway heurte violemment la piétonne, sur le côté avant droit de la rame. La rame roule encore à 12 m/s et va tout juste commencer sa décélération suite au freinage de service. La femme est projetée sur le trottoir latéral 12 mètres plus loin.



Figure 31 : la situation au moment de l'accident

Choqué, le conducteur relâche le gong et le klaxon. Le freinage de service n'a toujours pas abaissé significativement la vitesse de la rame.

À 21 h 22 min 05 s, 2 secondes plus tard et 20 mètres après la traversée, le conducteur, se ressaisissant, positionne le manipulateur de conduite en position de freinage d'urgence. Le gong sonne à nouveau automatiquement pendant 4 s.

À 21 h 22 min 09 s, 6 secondes après l'accident, la rame s'immobilise. La rame a avancé de 40 m après la traversée. Le conducteur donne l'alerte au poste de commande centralisé et actionne le « coup-de-poing » qui inhibe l'alimentation électrique. Plusieurs personnes accourent à l'extérieur vers la femme blessée grièvement. Le conducteur fait alors évacuer la rame.



Figure 32 : la situation après l'accident

Les pompiers arrivent à 21 h 30.

5 - Analyse des causes et facteurs associés, orientations préventives

5.1 - L'arbre des causes

Les investigations conduites permettent d'établir le graphique ci-après qui synthétise le déroulement de l'accident et en identifie les causes et les facteurs associés.

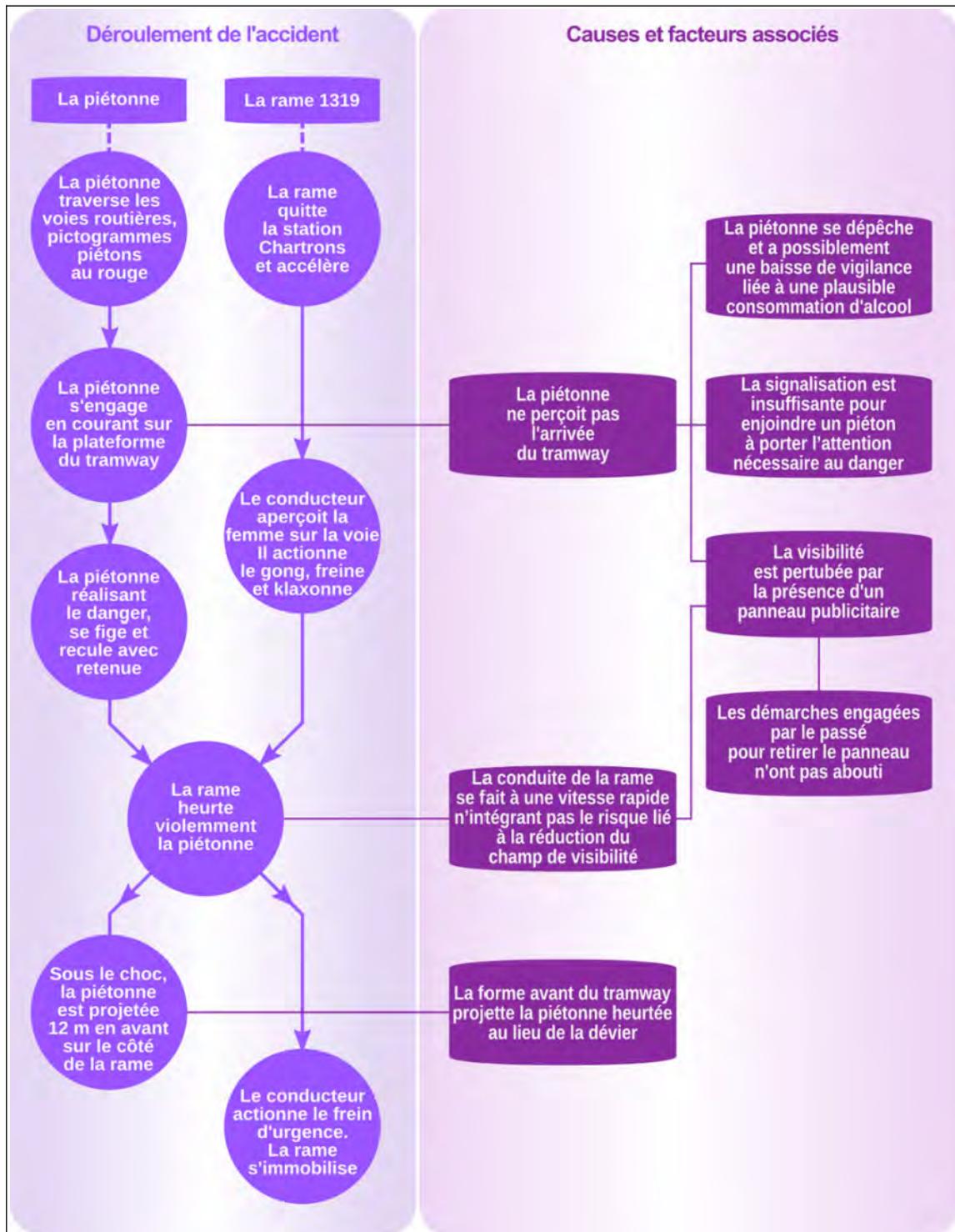


Figure 33 : l'arbre des causes de l'accident

5.2 - Les causes de l'accident

La cause de cet accident est la perception tardive de la rame de tramway par la piétonne. La personne s'est engagée sur la voie devant le tramway en courant, alors que la vitesse du tramway ne permettait plus au conducteur de s'arrêter à temps.

Pour la traversée des chaussées routières qui a précédé, la piétonne a prêté une attention suffisante puisqu'elle s'est insérée dans le flot de circulation de voitures alors que les pictogrammes « piétons » étaient au rouge. En revanche, elle a relâché son attention, notamment sur son côté gauche, en s'engageant sur la plateforme de tramway.

Cinq facteurs sont identifiés par le BEA-TT comme ayant contribué à l'accident et à la gravité des lésions après le choc.

Ces facteurs sont :

- l'insuffisance de signalisation ou de dispositif sur la traversée qui enjoignent les personnes à porter l'attention nécessaire au danger des circulations de tramways ;
- la présence d'un panneau publicitaire, implanté en bord de voie, qui a masqué la visibilité de la piétonne et aussi celle du conducteur de tramway ;
- possiblement une prise d'alcool de la victime, peu avant l'accident, qui a pu impacter sa vigilance ;
- la vitesse trop élevée du tramway qui dépassait la limite imposée en présence d'un piéton à proximité immédiate d'une traversée, le conducteur ayant été surpris par la piétonne qui avançait à vive allure et sa visibilité ayant été masquée par le panneau publicitaire ;
- possiblement, la géométrie de l'avant du tramway constitué d'une surface assez plane ne favorisant pas la déviation d'une personne heurtée plutôt que sa projection vers l'avant.

Les orientations préventives sont à rechercher dans les domaines suivants :

- le traitement des masques de visibilité aux abords de la plateforme ;
- les règles de vitesse des tramways à l'approche des traversées piétonnes ;
- la mise en alerte des piétons sur les traversées de plateforme de tramway ;
- la conception des rames de tramway.

5.3 - Le traitement des masques de visibilité

La présence d'un panneau publicitaire aux abords de la traversée piétonne a créé un masque de visibilité pour la piétonne et pour le conducteur. Ce panneau était situé à une distance latérale de la plateforme du tramway de 1,60 m et longitudinale de 7,50 m de l'axe de la traversée.

Pour la piétonne, le panneau était suffisamment distant de la plateforme pour permettre une bonne visibilité vers le tramway. Il eut fallu toutefois qu'elle prête une réelle attention avant de traverser. Selon les travaux établis sur le sujet et retranscrits dans la fiche IUTCS « *Tramway et visibilité – Méthodes et outils* », la distance du panneau au gabarit du tramway devait être supérieure ou égale à 1,50 m, ce qui était le cas.

C'est plus le comportement précipité, et possiblement une baisse de vigilance liée à une plausible prise préalable d'alcool, qui a conduit au manque d'attention et qui a entraîné l'accident. Le panneau a néanmoins occulté le tramway pendant la phase où la piétonne est arrivée sur le trottoir précédant la traversée. Le panneau n'a pas facilité l'attention de la piétonne vers le tramway.

Pour le conducteur de tramway, le panneau publicitaire, et dans une moindre mesure le stationnement latéral, ont fait obstacle à la détection de la piétonne en approche. Le conducteur n'a pris conscience du danger que lorsque la piétonne est sortie de l'arrière du panneau et s'est engagée sur la voie du tramway. La fiche IUTCS citée ci-dessus ne définit pas de cône de visibilité à dégager pour le conducteur à l'approche d'une traversée piétonne sans signalisation lumineuse, traitant le risque de non-perception des rames par les piétons.

L'exploitant connaissait le risque représenté par ces panneaux sur d'éventuelles collisions entre tramway et piéton. Il avait initié une démarche pour faire enlever ces panneaux à risque. En 2012, il avait sollicité le gestionnaire de voirie, Bordeaux Métropole, et le gestionnaire de l'affichage publicitaire, la commune de Bordeaux, afin de procéder à l'enlèvement des panneaux à risque. Un courrier du préfet délégué à la Défense et à la Sécurité de la Gironde avait également demandé en 2013 que des mesures soient prises. Les actions engagées n'avaient toutefois pas abouti à la date de l'accident.

Depuis l'accident, l'ensemble des panneaux à risque du réseau ont été soit déposés, soit remplacés par des panneaux dont le socle est ajouré.

Dans la mesure où l'effet de masque de visibilité n'existe plus, les panneaux ayant été enlevés ou modifiés, le BEA-TT n'émet pas de recommandation sur ce point.

Cependant, le BEA-TT invite l'ensemble des exploitants de réseau de tramways et les autorités organisatrices de la mobilité de ces réseaux à conduire une analyse exhaustive des risques de masque de visibilité sur leur réseau et à prendre les mesures nécessaires pour traiter ces risques.

5.4 - Les règles de vitesse des tramways

Le panneau publicitaire qui était implanté aux abords de la traversée piétonne a fait obstacle à la visibilité du conducteur de tramway.

Les règles de conduite demandent au conducteur « *de régler sa vitesse en fonction de la visibilité de façon à pouvoir s'arrêter devant tout obstacle ou signal fermé* ».

Lors de l'accident, le tramway roulait à **40 km/h** à l'approche de la traversée.

À cette vitesse, la distance d'arrêt d'une rame, après un freinage d'urgence en présence d'un piéton traversant anormalement les voies, est de 39 m. À 39 m, le panneau publicitaire masque la vue du conducteur sur tout piéton arrivant, s'il est situé à 2,20 m en retrait de la plateforme du tramway. Le conducteur de la rame n'a pu apercevoir la piétonne s'engager qu'à 20 m de la traversée, c'est-à-dire 19 m après le point où il aurait dû freiner d'urgence pour s'arrêter. La rame a heurté la piétonne.

Si la vitesse de la rame avait été initialement de **25 km/h**, la distance d'arrêt aurait été de 20 m. Le conducteur aurait eu la possibilité de s'arrêter avant de heurter la piétonne. Cette vitesse de 25 km/h aurait été appropriée pour gérer le manque de visibilité à l'arrière du panneau publicitaire. Cette vitesse est de plus cohérente avec la règle de conduite qui prescrit d'adopter une vitesse de 25 km/h « *sur une traversée de passage piéton avec piéton à proximité immédiate ou si un piéton s'engage* », situation qui se serait produite si le panneau avait été absent, la piétonne devenant dans ce cas visible du conducteur.

Aujourd'hui, les panneaux publicitaires ont été déposés ou adaptés. Ils ne posent plus de difficulté. Toutefois il existe d'autres masques de visibilité fixes et surtout mobiles pour les conducteurs. Lors de nos investigations nous avons ainsi identifié différentes sources possibles comme le stationnement latéral, la végétation ou des armoires de signalisation.

Les masques mobiles peuvent être des véhicules temporairement stationnés en dehors des emplacements prévus.

L'accident du 22 février 2019 montre que la conscience du risque et le comportement de conduite défensif des conducteurs à l'approche des zones de cheminement des piétons, doivent être développés, en incluant le cas où il y a présence d'obstacle à la visibilité, fixe ou mobile. Le contexte d'augmentation du nombre d'accidents des piétons milite également pour renforcer cette conscience du risque.

La règle de limitation de la vitesse des tramways à 25 km/h sur une traversée avec piéton à proximité immédiate ou s'engageant nous semble un point positif des instructions aujourd'hui données. Cette règle doit être précisée en y incluant le cas d'une présence d'un masque de visibilité. Les contrôles réguliers déjà pratiqués doivent permettre de vérifier la bonne mise en application par les conducteurs de cette précision de la règle.

À cette fin, le BEA-TT émet la recommandation ci-après.

Recommandation R1 adressée à Keolis Bordeaux Métropole :

Étendre, sur les traversées piétonnes isolées sans signalisation lumineuse, la règle de limitation à 25 km/h de la vitesse des tramways en présence de piéton à proximité, à la présence d'un masque fixe ou d'un véhicule temporairement stationné limitant la visibilité. Conduire des actions de sensibilisation et de contrôle des conducteurs sur la mise en application d'une telle consigne.

Le BEA-TT invite l'ensemble des exploitants de réseau de tramways à mettre en œuvre la recommandation R1 et à appliquer, si ce n'est pas déjà fait, la règle de limitation à 25 km/h de la vitesse des tramways sur les traversées piétonnes sans signalisation lumineuse en présence de piéton à proximité.

5.5 - La mise en alerte des piétons sur les traversées de plateforme

La cause première de l'accident est le manque d'attention de la piétonne lorsqu'elle s'est engagée sur la traversée.

La précipitation de la piétonne et la possible baisse de vigilance liée à une plausible prise préalable d'alcool auraient contribué à ce manque d'attention. Il semble toutefois que cette baisse d'attention trouve aussi une part d'explication dans la non-mise en alerte de la piétonne lors de la traversée de la plateforme du tramway.

En effet, lorsque pour traverser le quai, la piétonne s'engage dans un premier temps sur la chaussée routière, elle ne manque pas d'attention. Plusieurs signes lui rappellent le danger. Le passage est marqué au sol des bandes blanches réglementaires signalant le croisement avec la circulation des voitures. Les pictogrammes piétons sont aussi au rouge, lui signifiant le danger.

En abordant la plateforme tramway, la piétonne ne pressent plus le danger de manière aussi nette. Sur celle-ci, les signes d'annonce d'un risque s'éclipsent. Le marquage au sol n'existe plus. La traversée prend une apparence neutre, quasiment de cheminement piéton traversant un espace vert en contre-allée du boulevard. Elle dégage une atmosphère presque paisible, notamment de nuit. Les tramways qui parcourent cet espace, ne sont pas aussi fréquents et présents que les voitures sur la chaussée. Ils sont silencieux et discrets. La différenciation entre la traversée routière et la traversée du tramway se fait au détriment de la mise en évidence de signes d'avertissement sur cette dernière.

Il est manifeste aussi qu'il a été recherché, pour des raisons d'insertion urbaine du transport guidé, à atténuer le plus possible l'impact visuel du tramway dans l'espace public.

Cette discrétion de la présence du tramway dans l'espace peut avoir influé la perception qu'a eu la victime et l'attention moindre qu'elle a portée dans la traversée de la plateforme du tramway.

La problématique de marquer les différentes séquences d'une traversée routière et tramway, pour bien indiquer aux piétons qu'ils changent de régime de priorité, est générale sur tous les réseaux de tramway. La fiche IUTCS « *Tramway et traversées piétonnes – Principes d'aménagement* » pointe cette difficulté et énonce quelques principes à adopter.

Plusieurs principes prônés par la fiche, qui relèvent d'une bonne prise en compte de la sécurité des piétons, ne sont pas illustrés sur la traversée du 79 quai des Chartrons. Ainsi, il n'y a pas de baïonnette ou de dispositif pour ralentir les piétons. Il n'y a pas de continuité de la signalisation lumineuse. Il n'y a pas non plus de présence de panneau signalant le tramway et le changement de régime de priorité. L'application de ces principes n'est toutefois pas obligatoire.

Selon le BEA-TT, l'aménagement de la traversée des voies de tramway doit être renforcé pour attirer l'attention des piétons sur leur non-priorité.

Keolis Bordeaux Métropole a d'ores et déjà initié une expérimentation par un marquage au sol par peinture à partir d'un motif reprenant le dessin de « Karlo, le rhino » symbolisant le danger et la direction d'où il vient. L'évaluation de cette expérimentation doit encore être réalisée.

Nous remarquons que d'autres réseaux, notamment à l'étranger, emploient des marquages beaucoup plus significatifs. Par exemple, sur le réseau bruxellois, les traversées piétonnes sont marquées par des lettres blanches formant le mot TRAM sur fond rouge, accompagnées d'un signal d'attention indiquant la nature du danger. L'attention du piéton est mieux attirée sur le fait qu'il n'est pas prioritaire par rapport aux trams. Les conducteurs de tram identifient également mieux les traversées piétonnes.



Figure 34 : exemple de marquage en place sur le réseau bruxellois

Au vu de l'augmentation générale de l'accidentologie piétonne et de l'extension massive des réseaux de tramway, le risque présenté aujourd'hui par l'aspect trop neutre des traversées piétonnes sur les réseaux de tramway français nous semble devoir faire l'objet d'une attention particulière et être réglé de façon globale, par voie réglementaire à l'exemple des traversées de chaussées routières.

Plusieurs études ont été conduites sur l'accidentologie des traversées piétonnes par le STRMTG et le CEREMA. Des benchmarks ont été réalisés. Cette connaissance accumulée doit aujourd'hui rendre possible l'élaboration d'une instruction de signalisation des traversées piétonnes en faveur d'une meilleure sécurité des piétons.

Le BEA-TT émet ainsi la recommandation ci-après.

Recommandation R2 adressée à la Délégation à la sécurité routière (DSR) :

Établir, en coordination avec la Direction générale des infrastructures des transports et de la mer (DGITM) et la profession, une instruction normalisant la signalisation fixe horizontale et/ou verticale des traversées piétonnes de site propre de tramway, annonçant aux usagers le danger et leur signifiant leur non-priorité.

5.6 - La conception des rames de tramway

La conception de l'about avant des rames du tramway de Bordeaux a pu être un facteur aggravant des lésions occasionnées à la piétonne lors et après le choc.

Deux critères de conception de la rame, à savoir l'angle d'ouverture du profil avant et la hauteur de la partie la plus avancée de l'avant, ont pu jouer défavorablement. La piétonne a été projetée vers l'avant dans un choc violent, au lieu d'être déviée par la rame.

Le STRMTG a animé un groupe de travail avec les professionnels du secteur qui a eu pour objectif de définir les éléments de conception d'un tramway permettant de réduire la gravité des conséquences d'une collision. Ce groupe de travail a permis d'éditer un guide « *Conception des bouts avants des tramways* » préconisant des dispositions constructives pour réduire les dommages corporels aux piétons.

Le design de la rame est bien antérieur à la parution du guide du STRMTG et ne met pas en œuvre l'ensemble des préconisations. Le guide n'est applicable qu'aux nouveaux matériels, autorisés à la circulation après la date de parution du guide d'octobre 2016.

Dans la mesure où les insuffisances de conception des rames seront désormais corrigées par la mise en application du guide pour les futurs matériels, le BEA-TT n'émet pas de recommandation.

6 - Conclusions et recommandations

6.1 - Conclusions

La cause de cet accident est la perception tardive de la rame de tramway par la piétonne. La personne s'est engagée sur la voie devant le tramway en courant, alors que la vitesse du tramway ne permettait plus au conducteur de s'arrêter à temps.

Plusieurs facteurs ont contribué à cet accident et à la gravité des lésions après le choc.

Ces facteurs sont :

- l'insuffisance de signalisation ou de dispositif sur la traversée qui enjoignent les personnes à porter l'attention nécessaire au danger des circulations de tramways ;
- la présence d'un panneau publicitaire, implanté en bord de voie, qui a masqué la visibilité de la piétonne et aussi celle du conducteur de tramway ;
- possiblement une prise d'alcool de la victime, peu avant l'accident, qui a pu impacter sa vigilance ;
- la vitesse trop élevée du tramway qui dépassait la limite imposée en présence d'un piéton à proximité immédiate d'une traversée, le conducteur ayant été surpris par la piétonne qui avançait à vive allure et sa visibilité ayant été masquée par le panneau publicitaire ;
- possiblement, la géométrie de l'avant du tramway constitué d'une surface assez plane ne favorisant pas la déviation d'une personne heurtée plutôt que sa projection vers l'avant.

6.2 - Recommandations et invitations

Recommandation R1 adressée à Keolis Bordeaux Métropole :

Étendre, sur les traversées piétonnes isolées sans signalisation lumineuse, la règle de limitation à 25 km/h de la vitesse des tramways en présence de piéton à proximité, à la présence d'un masque fixe ou d'un véhicule temporairement stationné limitant la visibilité. Conduire des actions de sensibilisation et de contrôle des conducteurs sur la mise en application d'une telle consigne.

Recommandation R2 adressée à la Délégation à la sécurité routière (DSR) :

Établir, en coordination avec la Direction générale des infrastructures des transports et de la mer (DGITM) et la profession, une instruction normalisant la signalisation fixe horizontale et/ou verticale des traversées piétonnes de site propre de tramway, annonçant aux usagers le danger et leur signifiant leur non-priorité.

Le BEA-TT invite l'ensemble des exploitants de réseau de tramways et les autorités organisatrices de la mobilité de ces réseaux à conduire une analyse exhaustive des risques de masque de visibilité sur leur réseau et à prendre les mesures nécessaires pour traiter ces risques.

Le BEA-TT invite l'ensemble des exploitants de réseau de tramways à mettre en œuvre la recommandation R1 et à appliquer, si ce n'est pas déjà fait, la règle de limitation à 25 km/h de la vitesse des tramways sur les traversées piétonnes sans signalisation lumineuse en présence de piéton à proximité.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Graphes espace-temps des circulations de véhicules lors de l'accident

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



Le Directeur

La Défense, le 06 MARS 2019

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 ;

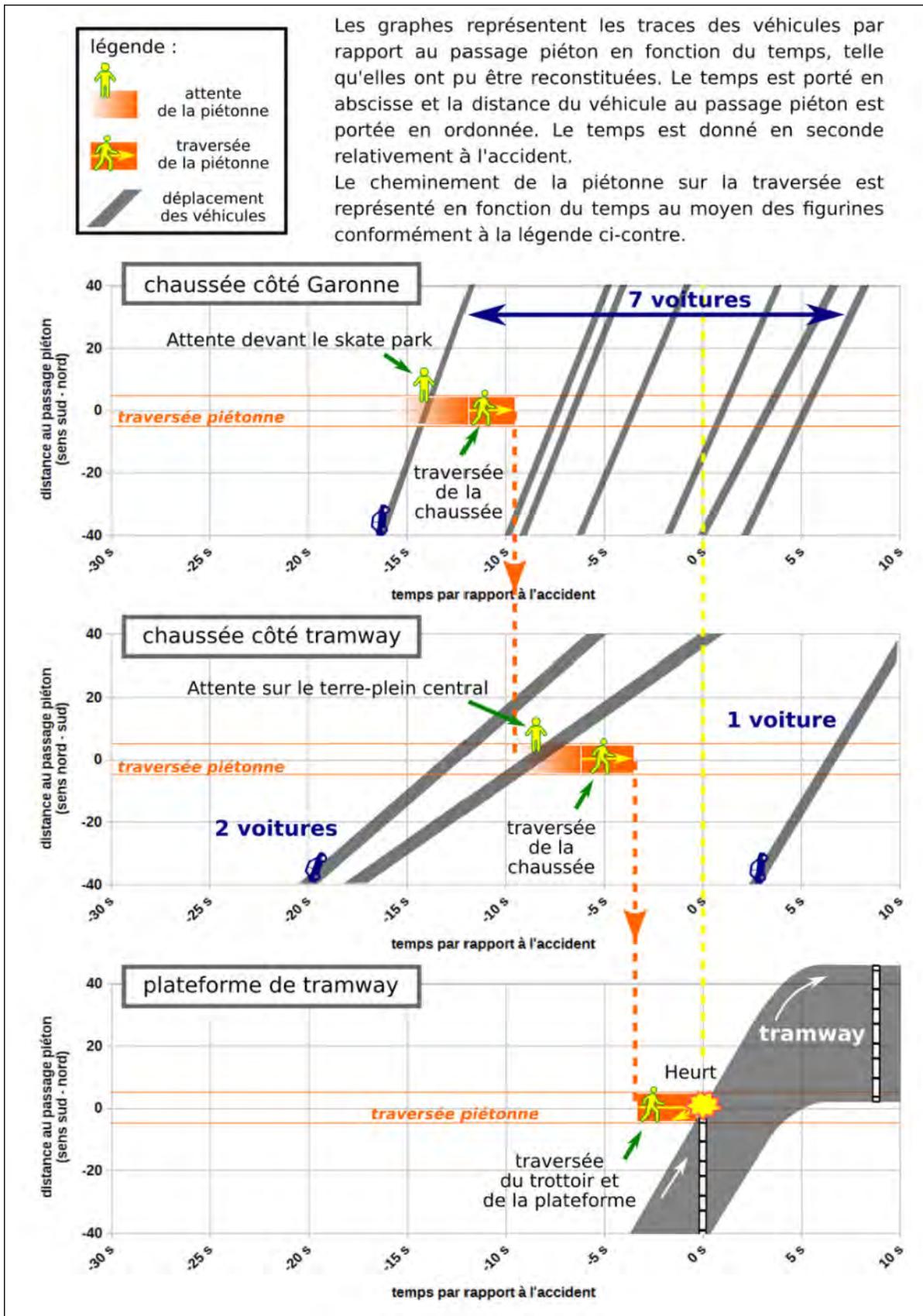
Vu les circonstances du heurt d'un piéton par un tramway de la ligne B entre les stations « Chartrons » et « Cours du Médoc » à Bordeaux le 22 février 2019 dans la Gironde ;

décide

Article 1 : Une enquête technique est ouverte en application des articles L. 1621-1 et R. 1621-22 du Code des transports concernant le heurt d'un piéton par un tramway entre les stations « Chartrons » et « Cours du Médoc » à Bordeaux (33), survenu le 22 février 2019.

Jean PANHALEUX

Annexe 2 : Graphes espace-temps des circulations de véhicules lors de l'accident





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

