

Fiche descriptive des études et référentiels en cours et récemment parus dans le domaine des tramways

Les travaux en cours dans le domaine des tramways

Les études

- **Les aménagements cyclables autour de la plate-forme tramway**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : CEREMA

1^{ère} phase de l'étude mi 2018 – 2^e phase prévue fin 2018 – 2019

L'objectif est d'identifier les problématiques d'aménagements cyclables à proximité des plates-formes de tramway (en transversal et longitudinal), qui sont de plus en plus prégnants du fait de la vulnérabilité de ces usagers et des objectifs de développement de la pratique du vélo.

La première phase propose une analyse des interactions par type de configuration entre cycliste et système de tramway, alimentée par l'étude de rapports circonstanciés, et met en exergue les objectifs de sécurité à assurer. Elle est terminée et un rapport d'étude intermédiaire sera mis en ligne d'ici juin 2018.

La deuxième phase de l'étude a pour objectif d'élaborer des recommandations sur les aménagements à mettre en œuvre, afin d'améliorer leur traitement par les concepteurs. Elle sera lancée mi 2018.

- **Tramway et mouvements tournants – 2nde phase**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : Prestataire externe

Poursuite de l'étude en 2018 (marché en cours)

L'objectif de l'étude est de mieux comprendre l'accidentologie relevée dans les carrefours avec mouvements de « tourne à » (traversée de plate-forme tramway depuis des voies parallèles à celle-ci), en évaluant notamment l'impact des aménagements, de la signalisation et du trafic. Une série d'observations, ainsi qu'une campagne de fiabilisation des données concernant les « tourne à » issues de la codification des lignes avec la collaboration des exploitants a clôturé la première phase.

La seconde phase consistera à analyser de façon approfondie un certain nombre de configurations, afin de pouvoir établir des scénarios types associés à une configuration, faisant ressortir des paramètres spécifiques à la configuration, générateurs de l'accident. L'objectif est de pouvoir éventuellement émettre des recommandations.

- **Étude juridique : état des lieux des textes applicables aux voies tramways**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : Helios Avocats

Étude réalisée – En cours de validation auprès des administrations centrales concernées

Un état des lieux des textes réglementaires applicables à la circulation des tramways (identification des éventuelles incohérences et manques, étude de la jurisprudence) a été réalisé afin de répondre notamment aux questions de statut de la voie tramway, des règles de circulation et stationnement sur la plate-forme tramway et des pouvoirs de police s'y appliquant. Les éclaircissements qui en résultent seront intégrés dans la refonte du guide aménagement de voirie pour les TC (parution espérée fin 2018).

- **Les carrefours à feux à îlot central (CAFAIC) traversés par un TCSP**

Pilotage : CEREMA

Réalisation : CEREMA

Fin de l'étude prévue pour fin 2018

Le guide Certu concernant la conception et le fonctionnement des CAFAIC reste très évasif pour ce qui est de l'insertion des tramways et BHNS dans ce type de carrefours. L'objectif est de proposer des recommandations complémentaires spécifiques à cette problématique, sur la base d'une analyse de cas existants. Un rapport d'étude intermédiaire a été mis en ligne début 2018, en attendant la formalisation de recommandations.

- **Ouvrage d'art**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : CEREMA

Fin de la phase 1 prévue pour fin 2018

L'objectif de l'étude est d'aboutir à un référentiel technique décrivant les convois et sollicitations «types» à prendre en compte lors des projets de tramway, incluant les caractéristiques de l'ensemble des matériels roulants en circulation et les conditions d'exploitation, pour la conception d'ouvrages neufs ou la réutilisation d'ouvrages existants. La phase 1 portera sur la définition de(s) rames types et leur utilisation par simulation sur un panel d'ouvrages déjà construits et exploités.

- **Étude 10 carrefours : suite et fin**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : CEREMA

Fin de l'étude prévue pour 2019

L'objectif est de tirer les enseignements des outils et modifications mises en œuvre sur ces carrefours, par rapport aux préconisations mises en avant par la première phase de l'étude en 2012. Les éléments évalués porteront sur l'accidentologie (analyse des scénarios et type de tiers), ainsi que sur les comportements des usagers (compréhension de l'espace).

- **Étude des giratoires traversés ou tangents par un tramway (phase 2)**

Pilotage : CEREMA /STRMTG

Réalisation : CEREMA

Parution prévue en 2019-2020

Le travail d'actualisation du guide « Giratoires et Tramways » (*mise à jour publiée en juin 2017*) a mis en évidence des problématiques nécessitant des approfondissements pour étayer les recommandations.

L'objectif de cette étude est ainsi d'analyser plus finement certaines catégories de giratoires qui révèlent une accidentologie relativement hétérogène. Ces catégories comprennent les giratoires dont la voie tramway traverse une branche, ceux de rayon compris entre 16 et 22 m, et de grands giratoires (rayon supérieur à 22 m). Il s'agira de déterminer les paramètres influant sur l'accidentologie, et de pouvoir émettre des recommandations sur leurs caractéristiques pour une configuration donnée.

Les référentiels

- **Refonte du « guide d'aménagement de voirie pour les TC »**

Pilotage : CEREMA

Réalisation : CEREMA

Parution des 4 premiers tomes fin 2018

L'objectif est d'actualiser le guide de 2000, en tenant compte de l'évolution des pratiques et de l'apparition de nouvelles problématiques. Avec le développement des BHNS, l'ouvrage devra être moins centré sur le tramway, et par ailleurs intégrer les évolutions réglementaires et les enseignements des retours d'expérience. Une présentation sous forme de classeur est envisagée

pour faciliter sa publication échelonnée et son actualisation.

La production des deux premiers chapitres concernant la terminologie, la réglementation et les outils de signalisation avait été suspendue en attente de l'étude juridique ; elle va reprendre courant 2018, alors que les principes généraux d'insertion sont en cours de rédaction.

- **Fiche IUTCS n°03 « Tramway dans la circulation générale »**

Réalisation : CEREMA/STRMTG

Parution prévue mi 2018

Cette fiche, qui fait suite aux rapports d'étude mis en ligne ces dernières années, explicite les enjeux liés à l'aménagement des sites banals, où le tramway est mélangé à la circulation générale. Ses objectifs sont d'apporter un retour d'expérience sur le fonctionnement des sites banals, de définir leur domaine de pertinence et enfin d'énoncer des recommandations pour l'aménagement et l'exploitation de ces sites, en attendant leur intégration ultérieure dans le guide d'aménagement de voirie pour les TC.

- **Fiche IUTCS n°04 « Tramway et visibilité : détermination des cônes de visibilité »**

Réalisation : CEREMA/STRMTG

Parution prévue mi 2018

Ce document propose une méthode de détermination des conditions de visibilité minimales à réunir (définition de cônes de visibilité) contribuant à réduire le risque d'accidents entre tramway et tiers, selon le type de conflit et ses modalités de gestion, et traite également de la visibilité sur les signaux destinés à la conduite des tramways.

Il est accompagné d'un outil de type tableur permettant le calcul des cônes de visibilité pour chaque configuration présentée, paramétrable avec les caractéristiques géométriques et conditions de circulation du tramway de la situation à modéliser.

- **Fiche IUTCS « Tramway et modifications de voirie : implication des gestionnaires »**

Réalisation : CEREMA/STRMTG

Parution prévue fin 2018 – Version provisoire parue en avril 2018

Cette fiche s'inscrit dans la continuité du rapport annuel, avec une volonté de communication auprès des gestionnaires de voirie (GV), et également auprès des AOT et exploitants de lignes de tramway.

Les objectifs sont de rappeler le rôle des GV, d'expliquer en quoi l'insertion urbaine est un élément important pour la sécurité d'une ligne de tramway, puis de proposer quelques exemples de modifications impactant potentiellement cette sécurité.

- **Actualisation du guide « codification des lignes de tramway »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution prévue fin 2018

Après quelques années de retour d'expérience sur l'utilisation de la codification, et suite à l'apparition de nouveaux aménagements, il apparaît nécessaire de réviser pour la seconde fois la codification des lignes et d'intégrer ces nouveaux aménagements pour l'analyse des accidents.

Il est également envisagé de simplifier la codification de certains types de section.

- **Actualisation du guide « Obstacles fixes V2 »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution prévue 2019

Après un retour d'expérience sur l'application de l'actuel guide, il apparaît nécessaire de le mettre

à jour. Les pistes de révision portent sur les valeurs de décélération du matériel roulant retenues pour le calcul de la distance d'arrêt, les géométries acceptables de nez de quais ainsi que les modalités des essais à réaliser et les documents à fournir pour justifier la fusibilité (cf annexe IV).

- **Guides d'application de la réglementation relative aux transports guidés urbains**

Parution prévue fin 2018 / début 2019 :

- Mise à jour du guide « Mission de l'organisme qualifié agréé pour l'évaluation de la sécurité des projets »
- Mise à jour du guide « Dossier de Définition de Sécurité – Explication de l'annexe 1 de l'arrêté modifié du 23 mai 2003 »
- Mise à jour du guide « Dossier Préliminaire de Sécurité – Explication de l'annexe 2 de l'arrêté modifié du 23 mai 2003 »
- Mise à jour du guide « Règlement de sécurité de l'exploitation – Explication de l'annexe 5 de l'arrêté modifié du 23 mai 2003 »
- Mise à jour du guide « Contenu du rapport d'accidents graves pour les tramways »

Les recommandations du STRMTG

- **Recommandation relative à la rupture d'haubanage et de matériel de suspension des lignes aériennes de contact en fibres d'aramide – 21 septembre 2015**

Suite à des casses récurrentes constatées sur certains réseaux de tramways, le STRMTG a réalisé une enquête afin d'identifier les réseaux concernés et les causes de ces ruptures : elles concernent les fournitures dites « parafils type F » et sont la conséquence d'une altération des fibres d'aramide (dénommée commercialement « kevlar ») qui, du fait d'un vieillissement évolutif prématuré et anormal, perdent leurs caractéristiques mécaniques originelles par perte de section résistante.

Cette recommandation s'applique aux projets neufs pour lesquels il conviendra de ne plus installer de parafils dont l'âme constituée de fibre d'aramide ainsi qu'aux réseaux en exploitation, pour lesquels un état des lieux ainsi qu'un plan d'action devront être présentés afin de s'assurer de la maîtrise des risques de rupture.

- **Recommandation relative à la mise en place de dispositifs de fin de voie au voisinage d'espaces empruntés par les tiers – 4 novembre 2016**

Suite à des constats d'événements de dépassement des fins de voie pour lesquels l'inattention du conducteur a pu être mise en avant à la fois en avant-gare et arrière-gare, (suite à un relâchement de sa concentration, une hypovigilance voire un endormissement, une occupation autre que la conduite), et considérant que des moyens de traitement existent, cette recommandation a été lancée fin 2016.

Elle s'applique aux configurations de fin de voie lors de phases projets n'ayant pas encore fait l'objet d'une approbation au stade du DPS en date de cette recommandation, ainsi qu'aux réseaux actuellement en exploitation ou tout projet ayant fait l'objet d'une approbation au stade du DPS avant cette recommandation.

- **Recommandation relative à l'alerte liée au déclenchement du freinage d'urgence de la fonction de veille – 14 février 2017**

L'analyse du retour d'expérience a révélé la récurrence de freinages d'urgence liés à la veille alors que le conducteur est présent et conscient. Des freinages d'urgence automatiques sont alors déclenchés alors qu'il n'y a aucun danger imminent avéré et mènent parfois à des chutes de voyageurs dans les rames.

Afin d'agir sur l'occurrence des déclenchements de ces freinages intempestifs, un délai suffisant doit être laissé au conducteur entre le moment où l'alarme sonore lui indique un défaut d'actionnement de son dispositif de veille et où le freinage d'urgence correspondant est activé. En conséquence, il convient de mettre en place sur tous les matériels roulants existants, au minimum, une alarme sonore associée à la fonction de veille alertant le conducteur plus de 2 secondes avant l'activation du freinage d'urgence lié à la veille (selon la recommandation du BEA-TT). Une valeur minimale de 3 s est souhaitée.

Les enquêtes du BEA-TT

- Le déraillement d'une rame de tramway, le 23 août 2015 à Lyon (69)

Les derniers documents parus dans le domaine des tramways

Les études

- **Évaluation de la fusibilité d'un obstacle par une méthode numérique**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : TRANSPOLIS

Fin de l'étude : Mai 2016

Le STRMTG a fait réaliser au laboratoire Transpolis :

- une étude comparant la fusibilité au sens du guide STRMTG « Guide d'implantation des obstacles fixes à proximité des intersections tramways / voies routières » proposé en annexe 4 au travers d'un essai réel par rapport à une modélisation numérique de ce même essai. Les conclusions font état des influences que peuvent avoir sur les résultats les hypothèses de modélisation (géométrie, maillage, loi de comportement des matériaux...),
- une analyse de choc d'un véhicule léger heurté par un tramway puis poussé vers l'obstacle modélisé dans la première phase qui a permis de constater qu'en ce qui concerne la gravité des lésions au conducteur du VL, l'effet prépondérant est le choc avec le tramway et non pas avec l'obstacle fusible.

- **Étude des accidents piétons sur des rues avec aménagement de sites de transports collectifs (phase 2)**

Pilotage : DSCR/DGITM/CEREMA/STRMTG

Réalisation : CEREMA

Parution : juillet 2016

Il est apparu un manque de perception de l'espace tramway et de sa dangerosité de la part du piéton.

L'accidentologie piétonne ayant lieu sur le linéaire d'axes routiers urbains comportant un site propre TC (tramway ou bus) a été analysée, par le biais de deux problématiques : l'accidentologie directe entre piéton et tramway, et indirecte entre piéton et usager aux abords de la plate-forme.

- **La règle des 120 secondes (sur les carrefours avec priorité TC)**

Pilotage : CEREMA

Réalisation : CEREMA

Parution : octobre 2016

Après le recensement des pratiques de différents réseaux vis-à-vis de la règle des 120 secondes, un certain nombre de carrefours avec priorité TC, ne respectant pas cette règle ont été étudiés dans cette seconde phase. Le comportement des usagers (VL et piétons) a été observé, en lien avec le fonctionnement de ces carrefours. L'objectif final est d'évaluer la pertinence de cette règle

au vu des pratiques et de leurs impacts sur ces carrefours. Sur la base de cette étude, une réflexion sur la modification de la règle des 120 secondes de l'IISR est en cours d'instruction

- **Influence du jerk tramway au démarrage**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : IFSTTAR-LBMC

Fin de l'étude : mars 2017

Le STRMTG a fait réaliser un logiciel au Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC) afin d'évaluer l'existence d'un profil idéal d'accélération permettant de minimiser le risque de chute d'un voyageur ne se tenant pas.

Ce logiciel, développé par le LBMC, permet de calculer le risque de chute d'une population distribuée aléatoirement (anthropométrie, temps de réaction) de modèles de mannequins numériques soumis à différents profils d'accélération menant tous à un objectif de performance opérationnelle donné.

- **Éclairage des plate-forme tramway : REX et préconisations**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : STRMTG/CEREMA

Parution : mai 2017

Le rapport a pour objectif d'expliciter les enjeux associés à l'éclairage des voies tramways, d'identifier les situations où la conduite à vue est pénalisée par les conditions d'éclairage de la plate-forme tramway. Elle décline de plus la réglementation existante sur le sujet et les bonnes pratiques des réseaux, afin de proposer des préconisations en la matière.

Les référentiels

- **Guide technique « Conception des bouts avants des tramways »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution : octobre 2016

Ce guide technique constitue un référentiel sur la conception des bouts avants de matériels roulants guidés urbains. Les règles de conception proposées ont pour finalité de réduire la gravité d'une collision entre un tramway et un tiers ou une autre rame.

- **Guide technique « Fonction de veille des tramways »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution : janvier 2017

L'analyse du retour d'expérience a relevé de nombreux freinages d'urgence déclenchés par dépassement de la temporisation de veille (maintien ou relâchement), potentiellement dus à une saturation cognitive du conducteur. Ce guide présente des préconisations afin de limiter les chutes de voyageurs suite à un freinage veille, et tout en gardant l'objectif premier d'arrêter le tramway en cas de conducteur ayant perdu conscience.

- **Actualisation du guide « Giratoires et tramways »**

Pilotage : CEREMA/STRMTG

Réalisation : CEREMA/STRMTG

Nouvelle édition : juin 2017

Cet ouvrage constitue une actualisation du guide publié initialement en 2008 par le Certu et le STRMTG, fondé sur une relecture critique de cet ouvrage par un panel d'acteurs de la profession. La consolidation progressive du retour d'expérience a permis d'actualiser les préconisations de conception relatives au franchissement d'un carrefour giratoire par une ligne de tramway.

- **Guide d'application « Acquisition ou modification de véhicules – Dossier de Conception de Sécurité »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution : septembre 2017

La révision du décret STPG a introduit le Dossier de Conception de Sécurité (DCS) dans le cas d'acquisition de matériel roulant. Ce guide d'application présente la trame du DCS, et explicite les éléments techniques attendus pour chacune des pièces du dossier.

- **Guide technique « Sécurité des zones de manœuvre de tramways »**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution : octobre 2017

Ce guide explicite les exigences relatives à la conception, l'exploitation et la maintenance des zones de manœuvre tramway, qu'elles soient ou non équipées de signalisation dynamique.

Il définit pour chaque typologie de zone de manœuvre, les risques associés à la circulation des tramways, le niveau de sécurité à allouer aux fonctions techniques, ainsi que les spécifications de fonctionnement, en intégrant le « facteur humain ».

- **Guide d'application « Procédures d'autorisation des systèmes mixtes »**

Pilotage : STRMTG/EPF

Réalisation : STRMTG/EPF

Parution : octobre 2017

Les dispositions du présent guide visent à expliciter et décliner la réglementation de sécurité applicable : elles formalisent les attentes concertées du STRMTG, de l'EPF et de la profession, offrant ainsi un cadre destiné à faciliter le travail des professionnels. Elles ne présentent pas un caractère réglementaire mais leur respect permet cependant de présumer de la conformité aux exigences réglementaires et/ou de la pertinence de la démarche adoptée.

Le guide ne concerne que les systèmes mixtes dont les véhicules circulent pour une partie du parcours sur un réseau soumis aux dispositions du titre II du décret n° 2017-440 (transports publics guidés urbains).

- **Guide d'application relatif au contenu du rapport annuel sur la sécurité de l'exploitation**

Pilotage : STRMTG

Réalisation : STRMTG

Parution : avril 2018

Les dispositions du présent guide visent à expliciter et décliner la réglementation de sécurité applicable, et formalisent les attentes concertées du STRMTG et de la profession, offrant ainsi un cadre destiné à faciliter le travail des professionnels.

Ce guide est applicable à compter de la réalisation du rapport annuel élaboré au titre de l'année d'exploitation 2017. Il sera ensuite complété sur la base du retour d'expérience de la première année d'application.

Les enquêtes du BEA-TT

- **La collision entre une rame de tramway et une voiture survenue le 21 décembre 2013, à Saint-Denis (93)**

Parution : juin 2017 (mis en ligne sur le site internet du BEA-TT)

- **Le déraillement et la dislocation d'une rame de la ligne T1 du tramway de Valenciennes (59) survenus le 11 avril 2014**

Parution : mai 2017 (mis en ligne sur le site internet du BEA-TT)

***Certains documents sont disponibles en français et en anglais (rapports annuel
accidentologie, guide Conception des bouts avants des tramways...) sur
www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/***