



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Dispositifs de fin de voie : état des lieux et points d'attention du STRMTG

Journée d'échanges Tramways 2021

# Fins de voie

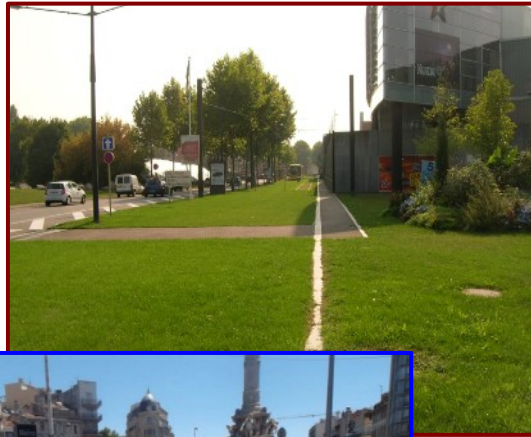
Plusieurs types de fins de voie :

- Avant-gare (ou AVG), le conducteur tramway effectue son changement de cabine en station terminus
- Arrière-gare (ou ARG), le conducteur tramway effectue son changement de cabine en aval de la station terminus
- Raccordement de la ligne au réseau après le terminus
- Boucle de retournement du tramway

Selon l'aménagement, présence ou absence d'espaces empruntés par les tiers au voisinage de la fin de voie

# Fins de voie

Plusieurs types de fins de voie (AVG à gauche, ARG à droite)



# Événements de fins de voie

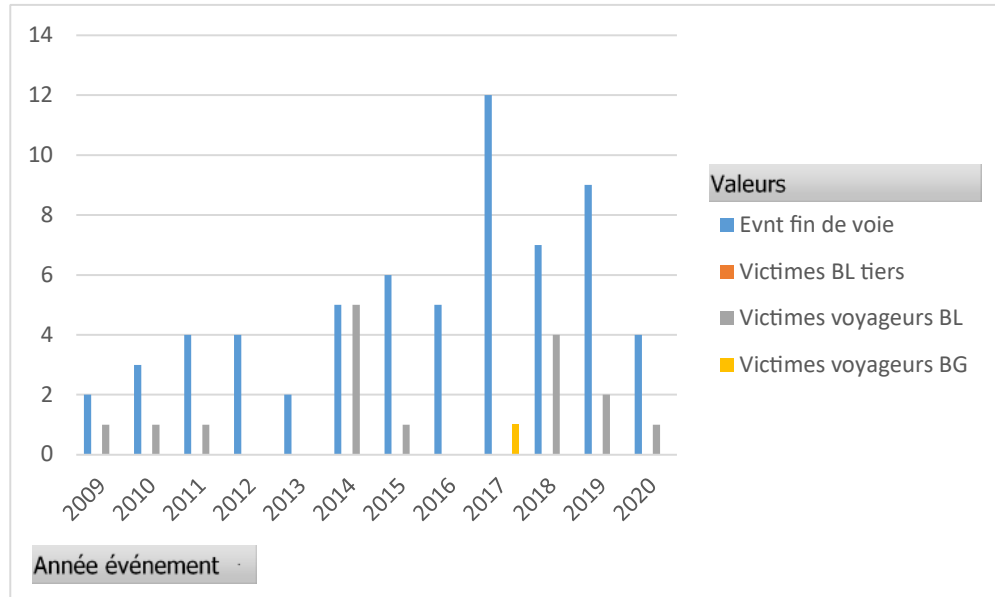
Événements en ARG comme en AVG



Sources : RLA, bfmtv.com, actu.fr, leparisien.fr, Keolis

# Événements de fins de voie

Evolution du nombre d'événements de fin de voie et du nombre de blessés sur la période 2009-2020



# Recommandation STRMTG concernant les fins de voie du 04/11/2016

- Pathologie : Désordre ou configuration dangereuse, de portée générique, par reproductibilité potentielle ou avérée du phénomène ou de la situation indésirable sur un ou plusieurs appareils ou systèmes identiques ou de nature comparable.
- Mise en place d'une Recommandation relative à la mise en place de dispositifs de fin de voie au voisinage d'espaces empruntés par les tiers, du 04/11/2016
  - Constats d'événements de dépassement des fins de voie, en avant-gare comme en arrière-gare
  - Distinction des fins de voie en projet (avant approbation DPS) et de celles existantes ou ayant fait l'approbation du DPS
  - Analyse de chaque configuration vis-à-vis du risque engendré par **la présence d'un espace emprunté par les tiers** au voisinage de la fin de voie
  - Le scénario à prendre en compte est une rame circulant à la vitesse de 15 km/h sauf consignes particulières.

# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

État des lieux suite aux réponses à la recommandation (nouvelles fins de voie depuis la parution de la recommandation *non incluses*)

Nb de voies remontées par les exploitants et analyse de traitement de la fin de voie

Présence de tiers effective aux abords de la fin de voie	Configuration traitée/à traiter suite à la recommandation (Oui / Projet / SO)			
	Oui	Projet	SO	Part
Non	0	1	40	22%
Oui	38	12	97	78%
Part	20%	7%	73%	

**Oui** : la fin de voie a été traitée ou est à traiter dans le cadre de la recommandation

**Projet** : la fin de voie est suivie dans le cadre d'un projet en cours

**SO** : la fin de voie existante ne fait pas l'objet de mesure suite à la recommandation

Suivi du traitement de la recommandation

Nb de fins de voie	188
Nb de fins de voie à traiter et dont la proposition n'a pas encore été validée	18
Part de fins de voie traitées	90%

# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Configuration traitée/à traiter lors  
recommandation  
(Oui / dans le cadre d'un projet / SO)

Nature et proportion des différents dispositifs utilisés sur l'ensemble des réseaux (suite état des lieux de la recommandation)

Nature du dispositif	Oui	Projet	SO	Ratio
Absence d'espace emprunté par les tiers	0	0	8	4%
Autre dispositif	1	0	0	1%
Bac à sable	0	0	8	4%
Cordons de soudure	3	0	2	3%
DAAT	0	0	1	1%
Dispositif déclenchement DAEP	12	0	20	17%
En cours de traitement	11	5	2	10%
Faible fréquentation	0	0	2	1%
Heurtoir	6	0	11	9%
Obstacle	5	6	56	36%
Prolongement à court terme	0	1	0	1%
Relié au réseau	0	1	3	2%
Retournement circulaire	0	0	3	2%
Zone libre	0	0	21	11%
<b>Total Résultat</b>	<b>38</b>	<b>13</b>	<b>137</b>	<b>188</b>



# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Dès lors que l'espace à proximité immédiate de la fin de voie est **accessible et emprunté par les tiers**, une analyse de risque est nécessaire.

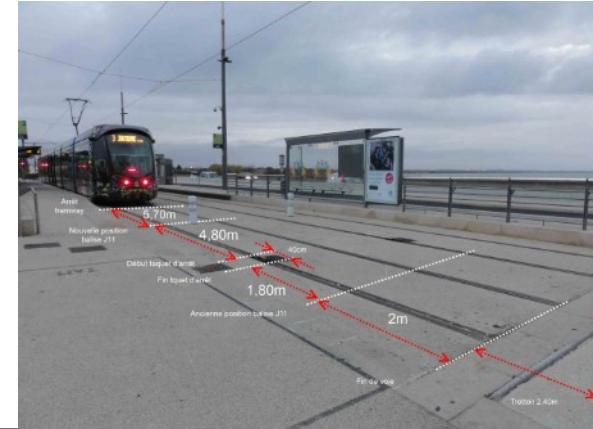
Lorsque l'analyse de risques nécessite un traitement de la fin de voie, plusieurs types de dispositifs sont envisageables, et proposent différentes fonctionnalités :

- Dispositif de déclenchement du DAEP avec FU (déclenchement de la barre de détection du tramway, devant systématiquement entraîner un FU) ;
- Dispositif faisant office d'obstacle et arrêtant par choc le tramway ;
- Dispositif de type « bac à sable » ;
- Dispositif d'éveil à la vigilance agissant sur l'attention du conducteur ;
- Dispositif enclenchant automatiquement un FU sur le tramway lors du franchissement de la limite d'une zone ;
- Zone laissée libre sans cheminement piéton (espace vert par exemple).

# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Dispositif de déclenchement du DAEP (dispositif anti-écrasement de personnes) avec FU :

- Objectif : Réalisation automatique d'un freinage d'urgence sur déclenchement de la barre de détection du DAEP, afin d'arrêter la rame de tramway avant l'espace emprunté par les tiers



# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Dispositif de déclenchement du DAEP (dispositif anti-écrasement de personnes) avec FU :

- Objectif : Réalisation automatique d'un freinage d'urgence sur déclenchement de la barre de détection du DAEP, afin d'arrêter la rame de tramway avant l'espace emprunté par les tiers

Points d'attention matériel roulant :

- Barre de détection associée au DAEP
- Fonctionnel de déclenchement automatique d'un freinage d'urgence sur déclenchement de la barre de détection du DAEP
- Toutes les rames circulant sur la ligne doivent être équipées des fonctionnels ci-dessus

Points d'attention infrastructures :

- Positionnement du dispositif (balise, plot...) à définir afin que la rame s'arrête avant l'espace emprunté par les tiers en cas de déclenchement du DAEP (distance d'arrêt, type de FU, distance de la barre de détection par rapport au nez de la rame...)
- Dimensionnement du dispositif déclenchant le DAEP (hauteur, effort...)
- /\ modalités de réalisation des essais /\

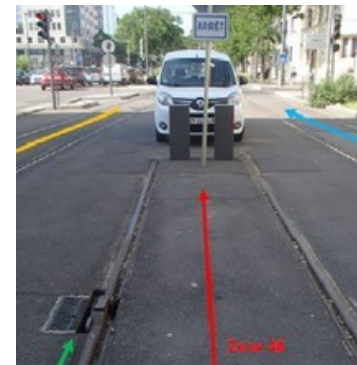
# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Dispositif faisant office d'obstacle et arrêtant par choc le tramway

- Dimensionnement à justifier :
  - Hypothèse de l'effort pris en compte
  - Dimensionnement du heurtoir et de sa fondation

Cas du poteau LAC de fin de tir

- REX positif de poteaux LAC de fin de tir en tant que heurtoir
- Poteau LAC de fin de tir dans l'axe de la voie (de préférence)



# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Dispositif faisant office d'obstacle et arrêtant par choc le tramway

- Dimensionnement à justifier :
  - Hypothèse de l'effort pris en compte
  - Dimensionnement du heurtoir et de sa fondation

Cas de bornes anti-intrusion :

- Approche par équivalence énergétique
- De préférence, en positionner deux par fin de voie, face aux absorbeurs du matériel roulant (cohérence avec les éléments de sécurité passive du matériel roulant, et pour limiter les dégâts sur la structure de la rame dans l'éventualité d'un événement de fin de voie)



# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Zone laissée libre sans cheminement piéton (espace vert par exemple)

Point d'attention :

- un espace qui n'est pas traversé sur sa longueur par une ligne de désir piétonne/cycle ni par une voie routière



# État des lieux et points d'attention des dispositifs de fin de voie

Certaines situations où le risque est toléré

Exemple :

- Lorsque la fin d'une ligne présente deux voies, et que l'une d'elle n'est que très peu sollicitée (pour sortir de l'exploitation une rame ayant une panne, une rame accidentée...), il est accepté de ne traiter que la fin de voie régulièrement utilisée.

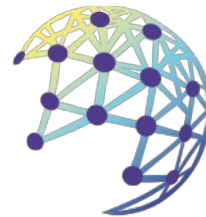
Cette acceptation tient compte du caractère très peu fréquentée de ces voies. L'hypovigilance du conducteur est supposé très faible, car il n'y a pas de phénomène de répétition, le conducteur étant face à une situation singulière.

*N.B. : La sollicitation très faible de cette voie devra être conservée dans le temps, afin de ne pas devenir une fin de voie régulièrement utilisée.*



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**STRMTG**

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

**Merci pour votre attention.**

