



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Traversées de PF TW aménagées pour les piétons

**Journée d'échanges tramway – 27 juin 2023**

Christian SAUTEL (CEREMA)

Valérie de-Labonnefon (STRMTG)



# CONTEXTE & OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

# Contexte



- Rapport d'enquête technique du BEA-TT sur le heurt d'une piétonne à Bordeaux survenu le 22/02/19
- Recommandation adressée à l'attention de la DSR :  
"Établir, en coordination avec la 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."
- Constitution d'un GT piloté par la DSR fin 2020, regroupant la DGITM, la DMA (délégation ministérielle à l'accessibilité), le Cerema et le STRMTG

# Objectifs de l'étude

- Alimenter les réflexions sur les possibilités d'amélioration de la signalisation des traversées des voies tramways aménagées pour les piétons
- Phasage :
  - 1 : État des lieux de la réglementation, des préconisations, et des études existantes
  - 2 : Analyse de l'accidentologie à partir de la BDD nationale événements tramways
  - 2' : Recueil du ressenti des usagers vulnérables
  - 3-4 : Etat des lieux français et européen/international
  - 5 : Proposition de signalisations à expérimenter
  - 6 : Sollicitation des AOM / exploitants pour l'expérimentation de nouvelles signalisations
  - 7 : Expérimentations T0 puis T1 (qualitatives et quantitatives, PAM) et bilans**
  - 8 : Propositions éventuelles, en fonction des résultats de ces étapes préalables, de mât de la réglementation et/ou des recommandations (guide, fiche)

# CHIFFRES CLÉS

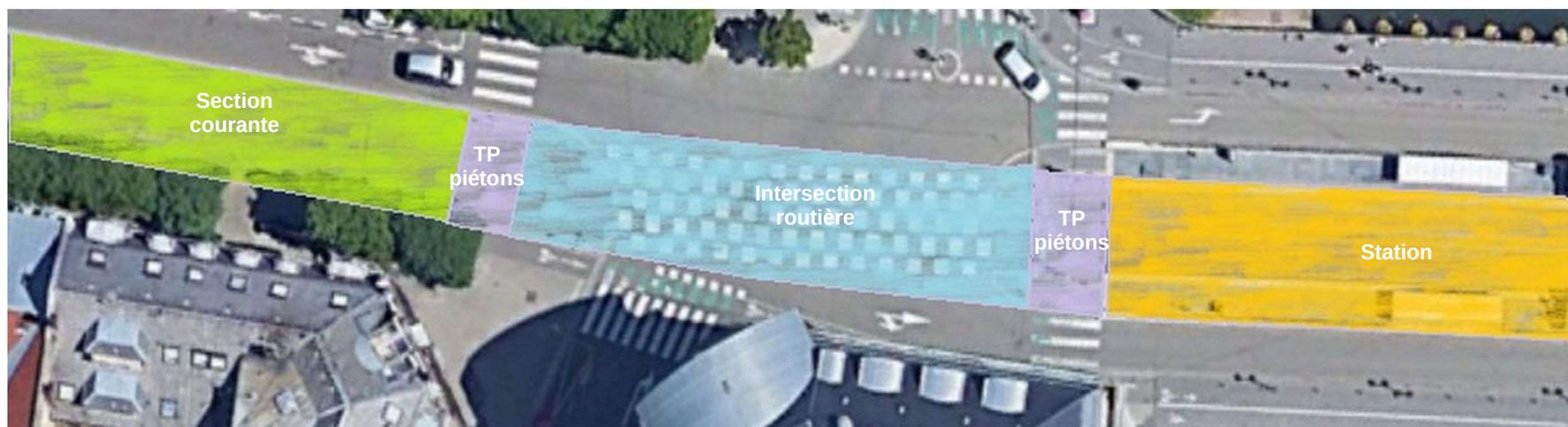
## Accidentologie tramways - piétons



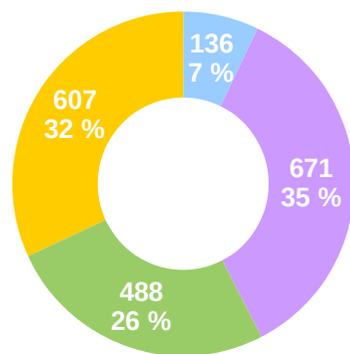
# Répartition par type de section

## Données globales

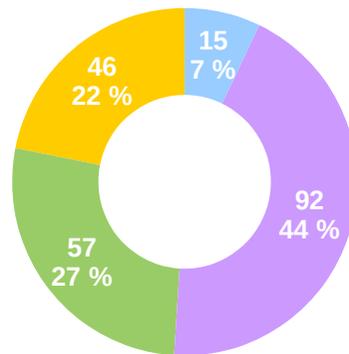
- Entre 2010 et 2019, 1902 collisions piétons (1229 victimes dont 210 graves)



Nombre de collisions



Nombre de victimes graves



■ Station ■ Section courante ■ TP piétons ■ Intersection routière

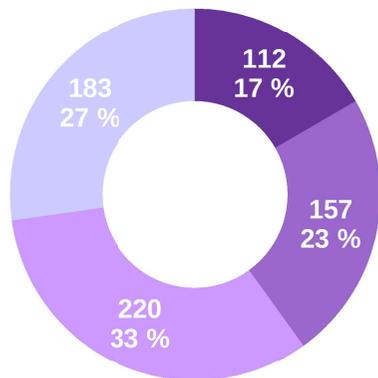
- Une part plus importante de collisions en station et en traversée aménagée
- Une gravité plus importante des collisions en traversée aménagée

# Répartition par type TP aménagée

## Données globales

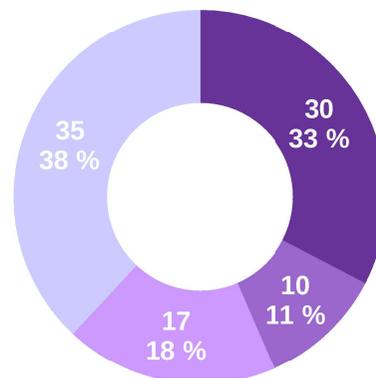


Nombre de collisions



■ Accolée intersection  
■ Commune station/intersection

Nombre de vict. graves



■ Accolée station  
■ IPC isolée

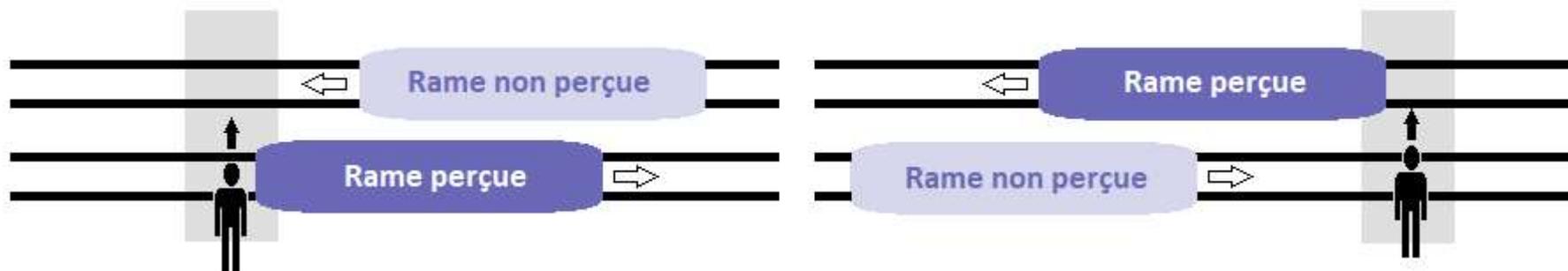
- 56 % des collisions ont lieu sur des traversées accolées à une station mais ne représentent que 29 % des victimes graves
- La gravité est plus importante pour les traversées accolées à une intersection routière seule et les traversées isolées

# Profil victimes graves

- Entre 2010 et 2019, 92 victimes graves piétons ont été recensées au droit d'une traversée de plateforme aménagée
- **L'inattention des tiers lors de leur traversée est identifiée dans 80 % des collisions graves avec piétons**
- **Cette inattention est aggravée par l'utilisation de distracteurs dans près de 30 % des cas** avec altération voire occultation de la perception des alertes sonores émises par les conducteurs tramway
- **34,8% des victimes graves sont des personnes vulnérables** (personnes mineures (10,8%), âgées (20,7%) ou présentant un handicap (3,3%)) – cette part est de 23,8 % tous types de sections confondus

# Spécificités tramway

- En traversée aménagée,  $\approx 10\%$  des collisions avec piétons se produisent en présence d'un tramway croiseur ( $\approx 12\%$  des vict. graves)
- La problématique semble plus prégnante à proximité des intersections routières où l'attention des tiers doit se porter sur un nombre plus important de conflits



- Les configurations axiales représentent 50 % des collisions au droit d'une traversée aménagée et en implantation latérale,  $\approx 50\%$  des victimes graves ont d'abord traversé une voie routière
- Le séquençage de la traversée des piétons en interface avec la traversée d'une ou plusieurs voie(s) routière(s) représente donc un enjeu particulier d'aménagement

# RESSENTI DES USAGERS VULNERABLES

# Enquête usagers vulnérables

**32 réponses** de particuliers et associations

**23 personnes aveugles ou malvoyantes**

**6 personnes à déficience motrice**

**3 personnes à déficience auditive**

**14 personnes de plus de 65 ans**



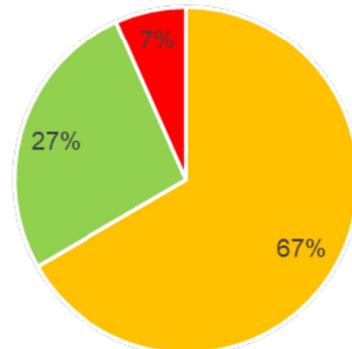
**Moyenne d'âge : 59 ans**

Grande représentation du public aveugle et malvoyant

Participants majoritairement familiers avec les traversées piétonnes tramway  
Participants majoritairement autonomes

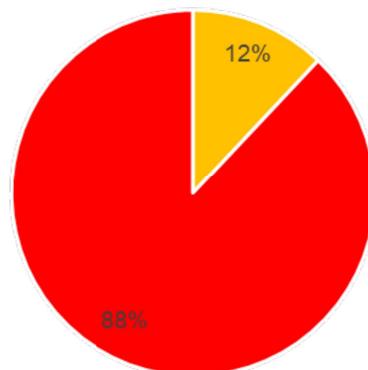
# Enquête usagers vulnérables

## Traversées avec feux



■ en vigilance ■ en sécurité ■ en danger

## Traversées sans feux



■ en vigilance ■ en danger

**Environ un tiers des répondants ne savent pas que le tramway a la priorité**

# Enquête usagers vulnérables

Marquages contrastés, visuellement et tactilement

Bande de guidage tout au long de la traversée

Indications sonores, sonorisation du tramway pendant son parcours

Indications « à l'arrêt / en marche »

Synchronisation des mouvements automobiles et tramways

Campagnes de prévention / sensibilisation

Traversées de voies uniques à privilégier

# ETAT DES LIEUX FRANÇAIS

# Objectifs

- Disposer d'une vision la plus exhaustive possible des différents types de signalisation fixe horizontale et/ou verticale des traversées de PF TW aménagées pour les piétons en France

Synthèse réseau		Infrastructure / Aménagement						Signalisation verticale				Signalisation horizontale				Appréciation qualitative										
La ligne T3 du réseau Paris RATP a été mise en service en 1992. Elle a connu des extensions en 2003, 2012 et 2019.		<p>1) Sur la ligne historique, la différenciation de revêtements entre la traversée piétonne et le reste de la plateforme apporte un contraste variable et de nombreuses traversées piétonnes ne présentent aucune différenciation de revêtement avec les zones d'attente piétons qui sont souvent de dimensions réduites.</p> <p>2) A partir de 2003, on note une recherche de différenciation de revêtement entre la traversée piétonne et les zones d'attente piétons même si cela ne devient systématique que sur l'extension de 2019.</p> <p>3) L'utilisation d'arbres conifères ou non pour les zones d'attente piétons ou la traversée de la plateforme permet une bonne différenciation des espaces soit du fait du contraste avec les différents revêtements soit du fait du contraste avec les limites de SLD.</p> <p>4) Le recours au mobilier urbain de type potelets n'est mis en œuvre que sur l'extension de ligne intervenue en 2012, sinon le recours au mobilier urbain est ponctuel en réponse à des besoins ou risques spécifiques.</p>						<p>1) Les traversées piétonnes sont la plupart du temps signalisées soit par signaux R12 soit par signaux R25, y compris sur la ligne historique ou les signaux R12 sont peu à peu remplacés par des signaux R25.</p> <p>2) Aucune traversée piétonne n'est équipée de C20c ou autre panneau de signalisation statique verticale complémentaire.</p>				<p>1) La présence d'un dispositif de guidage en bordure de traversée piétonne est réalisée de manières très diverses par dalles grises larges ou fines peu contrastées ou crous inox.</p> <p>2) Il est noté que le contraste apporté par la mise en œuvre de crous inox est très variable mais peut dans certains cas permettre une bonne différenciation des espaces.</p> <p>3) Aucune traversée piétonne n'est équipée de dispositif de guidage implanté sur la traversée de la plateforme.</p> <p>4) Les BEV ne sont pas présentes sur la ligne historique. Elles sont mises en œuvre à compter de 2003.</p> <p>Contraste initial des BEV qui s'est effacé avec le temps ce qui pose la question de leur maintenance.</p>				<p>1) Les plateformes ont soit été pavées lorsque la plateforme à proximité n'est pas pavée. Les dispositifs de guidage longitudinal assurent généralement une bonne différenciation des espaces.</p> <p>2) L'identification de la plateforme par rapport aux zones d'attente piétons a évolué dans le temps. Une différenciation de revêtement renforcée par une limitation physique des limites des zones d'attente piétons est observée.</p>										
Exemples illustrant les principes généraux d'aménagement et de signalisation des traversées piétonnes du réseau		Infrastructure / Aménagement						Signalisation verticale				Signalisation horizontale				Appréciation qualitative										
Réseau	Ligne (s)	Année MES	N° section proche	Site PF	Type TP	Environ.	Illustration	Type de revêtement de la TP	Différenciation de revêtement entre TP et PF	Différenciation de revêtement entre TP et zone d'attente des piétons	Identification contrastée de SLD	Type d'identification (SLD, barreaux, marquage, etc.)	Présence d'arbres (potelets, barreaux)	Type mobilier urbain (potelets, potelets, etc.)	Présence d'un signal vertical (R12, R25) / Autre (C20c, A30, etc.)	Type de signal vertical (R12, R25) / Autre (C20c, A30, etc.)	Présence d'un signal statique vertical (C20c, A30, etc.)	Type de signal statique (C20c, A30, etc.)	Positionnement (en avant)	Présence d'un dispositif spécifique de guidage longitudinal (barreaux, etc.)	Type de dispositif de guidage longitudinal (marquage, crous, bandes de guidage, etc.)	Présence d'un dispositif sur TP	Présence d'un BEV en bordure de PF	L'objectif de matérialisation de la TP vis-à-vis du reste de la PF est-il atteint ?	L'objectif de différenciation de la plateforme vis-à-vis des zones d'attente piétons est-il atteint ?	
Paris	T3a	2006	3002	Site propre	station	Zone urbaine		Dalles grises	Non	Non	Non	Dalles longitudinales grises sans contraste	Non	Sans objet	Oui	R25	Non	Panneau à Rode signalant arrêt obligatoire / PROHIBÉ AU TRAMWAY	En avant	Non	Sans objet	Non	Sans objet	Oui	Non	Partiel
Paris	T3a	2006	3020	Site propre	station	Zone urbaine		Dalles grises	Non	Non	Non	Dalles longitudinales grises sans contraste	Non	Sans objet	Oui	R25	Oui	Panneau à Rode signalant arrêt obligatoire / PROHIBÉ AU TRAMWAY	En avant	Oui	Bordure arrosée sans contraste (éclairage) la traversée piétonne de la traversée cyclable	Non	Sans objet	Oui	Non	Partiel
Paris	T3a	2006	3035	Site propre	station	Zone urbaine		Dalles grises	Non	Non	Non	Dalles longitudinales grises sans contraste	Non	Sans objet	Non	Sans objet	Non	Sans objet	Sans objet	Non	Sans objet	Non	Sans objet	Oui	Non	Non

- Données générales du réseau
- Infrastructure / Aménagement
- Signalisation verticale / horizontale
- Appréciation qualitative

# Synthèse des constats

- **Mise en œuvre opérationnelle des recommandations très disparate** avec objectifs partiellement atteints
- Certaines recommandations pourraient être renforcées/complétées (contraste notamment)
- **Le séquençage de la traversée des piétons** en interface avec la traversée d'une ou plusieurs voie(s) routière(s) est un enjeu particulier d'aménagement
- Hors traversées équipées de signaux lumineux, **absence de signalisation rappelant aux piétons qu'ils ne sont pas prioritaires**
- **Absence d'homogénéité** au niveau national
- **Besoin d'identification plus marquée de la zone de conflit** par des messages / informations simples intelligibles par tous (**en particulier pour les publics les plus vulnérables**) et appelant à la prudence

En complément des recommandations existantes, **nécessité de s'interroger sur la pertinence d'un marquage/signalisation homogène au niveau national**

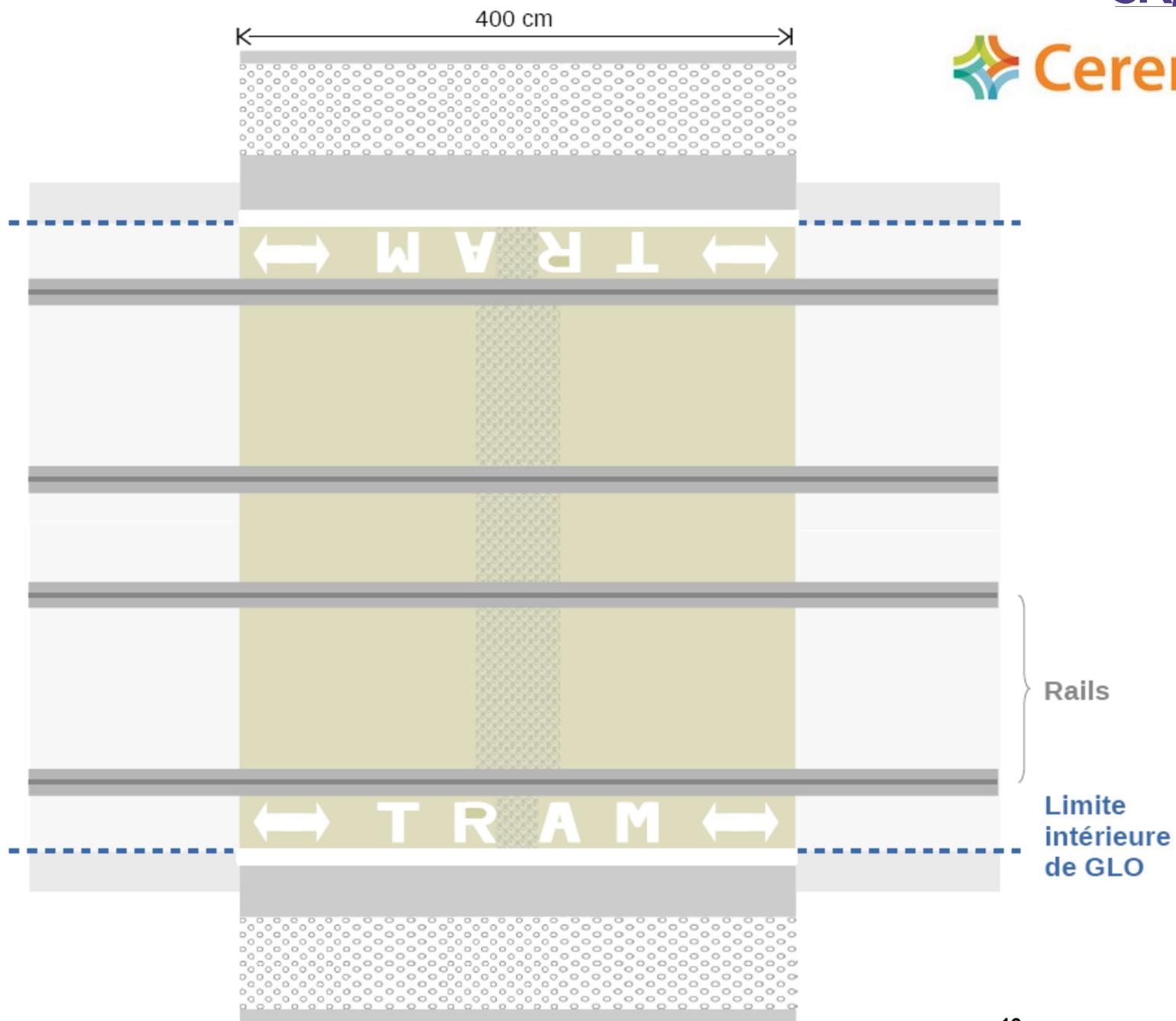
# EXPÉRIMENTATIONS



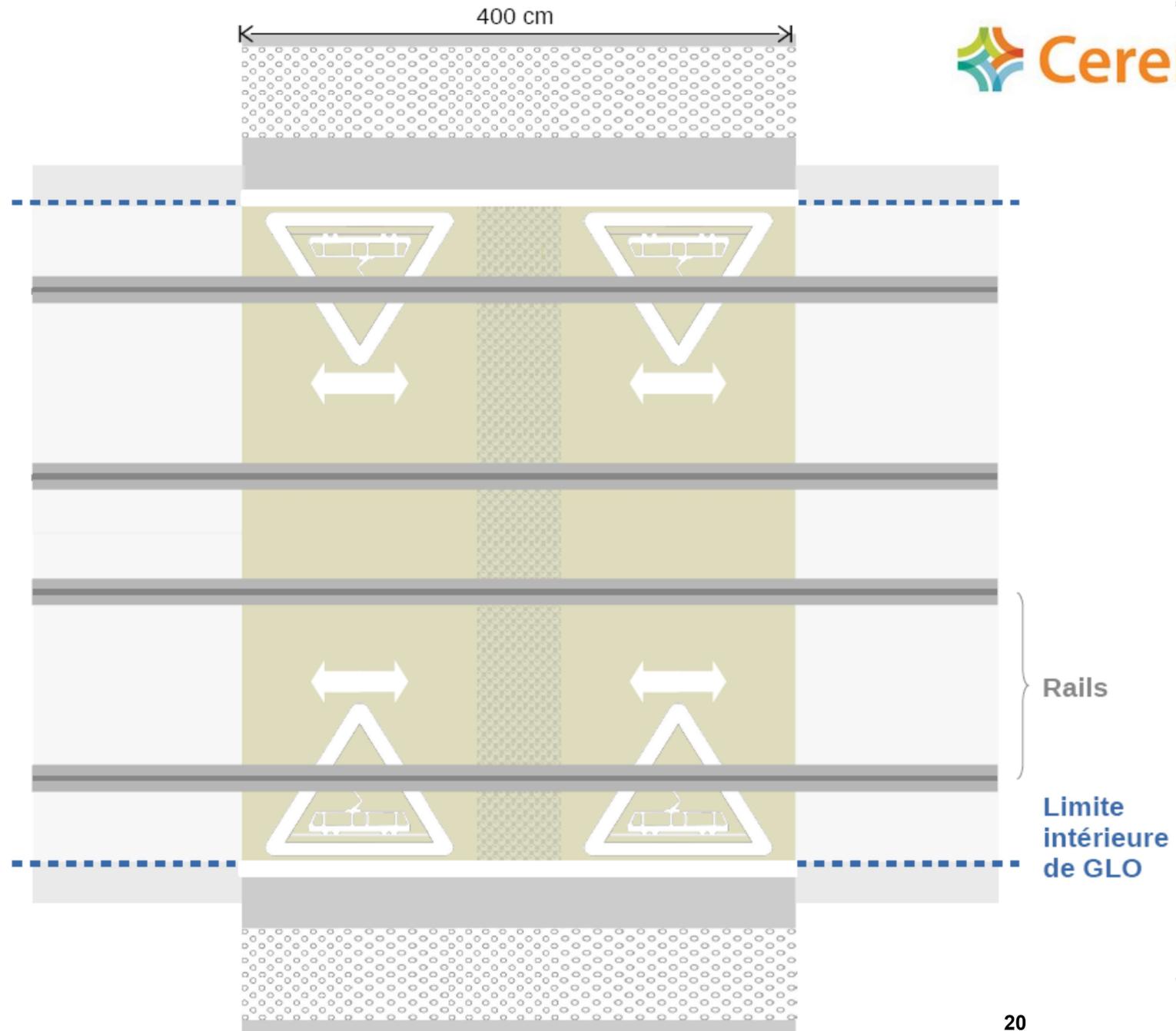
# Objectifs

- Tester par étapes des choses simples avec messages réduits prenant en compte tous les usagers
- Permettre une mise en œuvre sur tous types de traversées de plateforme, indépendamment de leur configuration et de leurs spécificités
- Intégrer la possibilité de dissocier l'aspect texture et l'aspect contraste :
  - le contraste devant permettre d'identifier les espaces aménagés
  - la détection tactile devant permettre un guidage pour les PAM
- Sites répartis dans 4 agglomérations : Angers, Bordeaux, Marseille, IDF (T4)
- Sites définis en fonction :
  - des problématiques rencontrées ;
  - de la configuration des lieux respectant un maximum de recommandations issues des référentiels en vigueur ;
  - permettant d'observer un nombre suffisant d'usagers

# MARQUAGE TRAM



# MARQUAGE A9b



# Élément de guidage

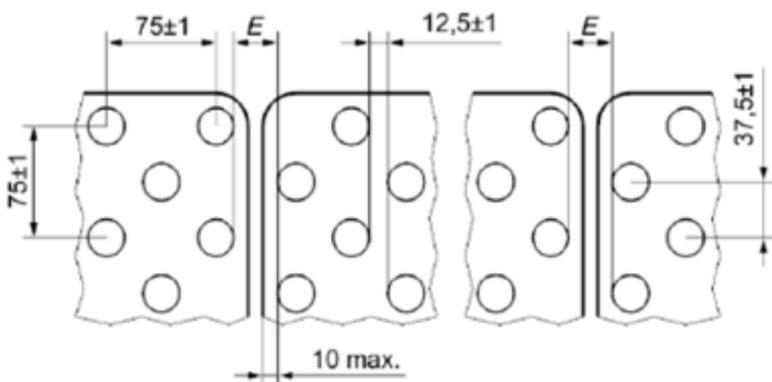
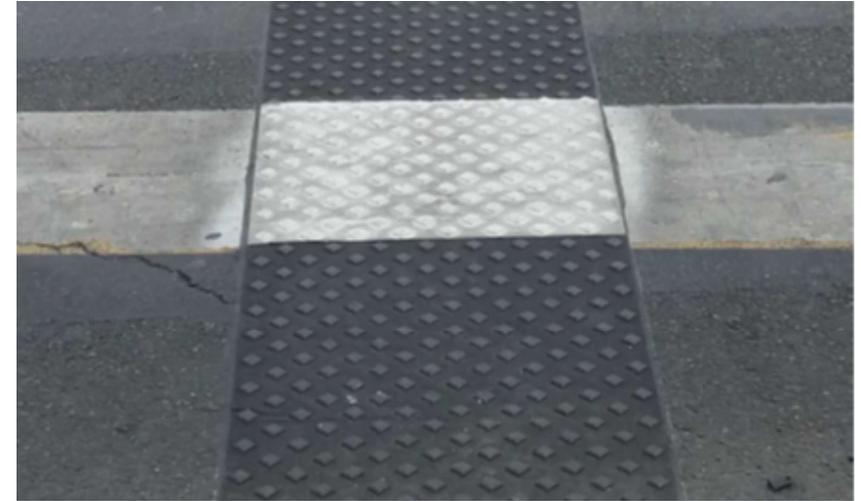


Figure 1 : Bande d'Eveil et de Vigilance

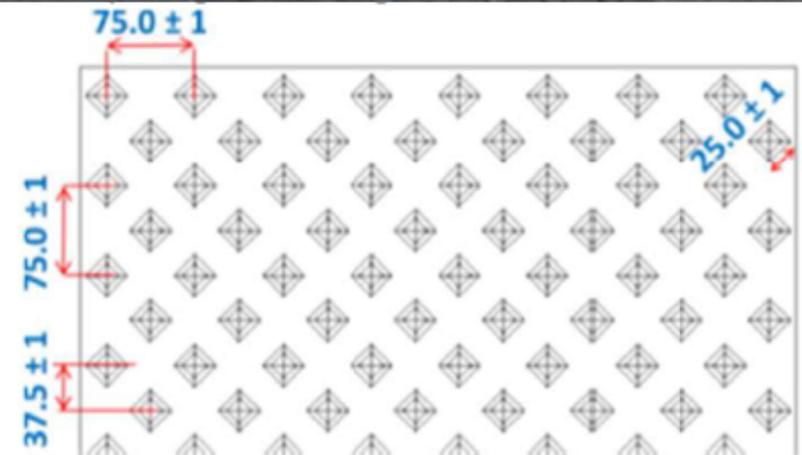


Figure 2 : TAPIS TRAVERSANT

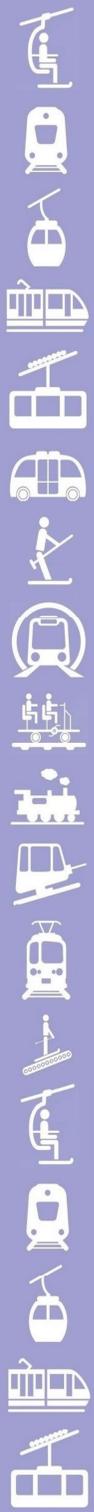


Figure 3 : Détail du TAPIS TRAVERSANT



Figure 4 : Détail d'un plot

# IDF T4



SERVICE TECHNIQUE DES REMONTES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS









# Méthodologie d'évaluation



Pour chaque évaluation (qualitative et quantitative), un T0 (fin 2022) et un T1 (juin 2023) sont nécessaires.

## Évaluation qualitative (phases T0 et T1) :

**Enquête terrain** avec un nombre de questions limité / réponses brèves.

Objectif : 50 piétons questionnés.

Complétée par un **questionnaire auprès des conducteurs tramway (une vingtaine)**.

## Évaluation quantitative :

Une évaluation par **analyse caméra** complétera l'évaluation qualitative.

Durée d'enregistrement : max 7 jours d'enregistrement en continu (min 3-4 jours).

Durée de la période analysée : 1 journée, sur créneaux pertinents.

Objectifs : 500 à 1000 piétons.

## Évaluation PAM

Instructrice de locomotion : constitution du panel et accompagnement sur le terrain.

Seul le volet qualitatif est réalisé : observation du comportement des usagers (nombre défini en lien avec l'instructrice de locomotion) et interview de ces usagers.

# Premiers retours T0



## Retour questionnaires usagers

- « Savez-vous qui est prioritaire » ? Réponse « TRAMWAY » : 50 % IDF T4 ; 65 % Marseille ; 80 % Bordeaux et Angers
- « Besoin d'ajouter signalisation ou marquage ? » : majorité = besoin de renfort signalisation. Sur un même réseau (Bordeaux ou Angers), besoin moins important sur une traversée équipée de feux (jusqu'à -20 points)
- Sentiment d'être en sécurité ? Rarement ou jamais : 26 % IDF T4 ; 10 % Marseille ; 14 % Bordeaux ; 11 % Angers (hausse du sentiment de sécurité en présence de feux à Angers en Bordeaux)

## Retour questionnaires conducteurs

- Piétons qui traversent sans faire attention (très régulièrement) : 90 % IDF T4 ; 84 % / 61 % à Bordeaux et 83 % / 76 % à Angers (sans feu / feux)
- Appréhension d'avoir un accident avec un piéton (régulièrement à très régulièrement) : 60 % IDF T4 ; 70 % Marseille ; 80 % Angers ; 65 % à Bordeaux (appréhension + importante sans feu)

# Quantitatif

Objectifs généraux	Objectifs particuliers
- Rendre la traversée plus sûre en alertant de la présence du tramway et en modifiant le comportement des piétons	- arrêt ou ralentissement fort avant la plateforme
	- prise d'informations avant de traverser
	- diminution des traversées avec des comportements du piéton erratiques ou signifiant que le piéton a peur lors de la traversée (si liés au tramway)
- Mieux identifier la localisation de traversée	- Canalisation
- Rendre la traversée plus sûre en alertant de la présence du tramway	- Diminution du nombre de traversées jugées à risque

	Comportement piéton Modification de l'allure du piéton avant la traversée 0 → pas visible 1 → pas de modification 2 → ralentissement 3 → arrêt 4 → accélération	Comportement piéton Prise d'information visuelle avant la traversée 0 → pas visible 1 → oui (on peut préciser droite et gauche, droite, gauche) 2 → non	Comportement piéton Comportement erratique du piéton 0 → pas de comportement 1 → le piéton se met à courir 2 → le piéton fait demi-tour 3 → autres comportements (se fige, ...)	Tram Présence d'un tramway en approche et Présence d'un conflit potentiel avec le tram : 0 → pas de tram 1 → tram en approche (entre 2s et 10s) 2 → tram trop près piéton (- de 2s) 3 → tram en train de passer (0s) 4 → tram arrêté	Canalisation 1 → sur passage 2 → hors passage (entre 0 et 5m) 3 → en diagonal
Piéton 1					
Piéton 2					
....					

Piétons Age et PMR 1 → enfant seul ou ado (sac à dos, collège, lycée) 2 → adulte 3 → enfant PMR 4 → adulte PMR	Piétons présence de distracteurs 0 → non ou pas discernable 1 → écouteurs, casque, conversation téléphonique 2 → yeux rivés sur portable 3 → autre	Environnement si feux : Couleur des feux 1 → R25 éteint 2 → R25 allumé	Commentaires Mentionner si besoin : - Comportement du piéton en amont sortant de l'ordinaire : court... - Météo : pluie, faible luminosité... - Circulation sur voie routière adjacente pouvant influencer sur le comportement du piéton lors de sa traversée plateforme - Interaction avec un autre usager circulant sur PF (vélos, trottinette, scooter...)

# PAM – Méthodologie T0



- Expérimentations sur 2 jours pour chaque secteur
- Ile-de-France : 1 et 2 décembre 2022 / Marseille : 7 et 8 décembre 2022
- Recrutement d'une instructrice de locomotion, Brigitte Bruas
- Panels d'usagers définis avec l'instructrice : 10 usagers pour Paris, 11 pour Marseille
- Observation des usagers sous 2 formes
- Questionnaires en 2 temps

# PAM – Résultats T0



- Beaucoup de temps nécessaire pour se rassurer et se lancer, parfois, certains ne traversent pas en toute sécurité (arrivée assez imminente d'un tramway par exemple)
- Manque de repères visuels et auditifs -> demande de plus de signaux
- Difficultés à garder leur orientation durant la traversée des voies tramway, ainsi une bande de guidage serait utile
- Confusion entre les feux de voies automobiles et les feux de voies tramway et manque de connaissance du signal sonore dédié aux voies tramway
- BEV et bandes de guidage pas assez marqués tactilement (usure)
- Manque de contrastes visuels (BEV, passages piétons, potelets)
- Manque d'identification des traversées tramway, ce qui s'avère dangereux.
- Méconnaissance de la priorité du tramway sur les piétons

# Suites



- Phase T1 actuellement en cours. Résultats disponibles en octobre 2023. Choix du marquage (si possible) en fonction des résultats.
- L'opportunité de renforcement de ces signalisations « de base » pourra être étudiée dans un 2nd temps en fonction des 1ers résultats des évaluations :
  - encadrement de la traversée afin de renforcer la canalisation des piétons ;
  - ajout d'une signalisation verticale de type C20c ou A9b (signalisation « complémentaire » qui fera l'objet d'une évaluation spécifique une fois la signalisation horizontale retenue).
- Si le système de balisage sonore mis en place à Rouen s'avère fiable et utile, et si les délais de mise en œuvre le permettent, il pourra être envisagé une évaluation sur PF tramway (dans un 2nd temps)



# MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

