

Les
ressources



FICHE TECHNIQUE

TRAMWAY ET AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

Recommandations de conception

PRÉSENTATION DE LA SÉRIE

La série de fiches « insertion urbaine des transports collectifs de surface » traite des questions d'aménagement de voirie et de signalisation routière liées à l'interface entre ces systèmes de transport et les autres usages de l'espace public.

INTRODUCTION

L'augmentation des déplacements en tramway et à vélo répond à une logique de report modal des déplacements, notamment depuis la voiture. Ce report modal vise à améliorer la sécurité des déplacements, l'accessibilité des villes, et plus généralement la qualité de vie par la réduction des nuisances.

La réussite de ces objectifs suppose la création d'aménagements répondant à des exigences de sécurité, de performance et de confort, à la fois pour le tramway et pour les usagers des aménagements cyclables dans leur diversité : vélos traditionnels, vélos-cargos, vélos adaptés, engins de déplacement personnels motorisés, etc.

Dans ce contexte, le Cerema et le STRMTG présentent deux fiches techniques (dans le cadre de la série de fiches « insertion urbaine des transports collectifs » - IUTCS) portant spécifiquement sur les aménagements cyclables en interface avec le tramway :

- fiche n° 7 : Principes généraux et signalisation ;
- **fiche n° 8 : Recommandations de conception.**

SOMMAIRE

1 • Une fiche qui vise à donner des recommandations	p. 4
2 • Disposer d'une vision globale des enjeux tous modes	p. 5
3 • Concevoir l'aménagement cyclable en section courante et le séparer de la plateforme tramway	p. 6
4 • Positionner sur des sites compatibles les intersections avec les réseaux cyclables structurants	p. 11
5 • Aménager en appliquant les principes généraux : lisibilité, visibilité, crédibilité	p. 12
6 • Sélectionner la signalisation adaptée pour un carrefour donné	p. 14
7 • Faciliter certains mouvements de cyclistes dans les carrefours tramways gérés par feux	p. 17
8 • Intégrer les cyclistes dans les carrefours complexes en proposant des traversées cyclables évidentes et attractives	p. 18
9 • Traiter avec attention les intersections entre la plateforme et les aménagements contigus	p. 21
10 • Recourir ou non à des dispositifs de sécurité	p. 23

1 • UNE FICHE QUI VISE À DONNER DES RECOMMANDATIONS

Cette fiche vise à fournir des éléments de recommandations et d'aide à la décision pour concevoir les aménagements cyclables à proximité et en interface avec le tramway : dimensionnement, choix des séparateurs, choix de la signalisation, etc.

Cette fiche est applicable à la fois pour la mise en service de nouveaux projets de tramway et pour la modification de sites existants (amélioration ou insertion d'un nouvel aménagement cyclable par exemple).

Elle est structurée autour de principes essentiels issus des retours d'expériences des réseaux et d'évaluations documentées d'aménagements existants. Ces principes sont formalisés dans les titres des différents paragraphes.

Vélos, vélo-cargos, engins de déplacement personnels motorisés, personnes à mobilité réduite (PMR) et piétons éventuels : prendre en considération tous les usagers des aménagements cyclables

Les aménagements cyclables sont parcourus par plusieurs types d'usagers dont les caractéristiques doivent être prises en compte pour garantir leur accessibilité aux aménagements, notamment :

- **vélos de grands gabarits** : au-delà du vélo classique, d'un gabarit limité, de plus en plus de vélos de grands gabarits, vélo-cargos, vélos avec remorques, et autres, circulent sur les aménagements cyclables à des fins personnelles ou professionnelles (transport d'enfants, cyclo-logistique urbaine, etc.). Ces vélos présentent notamment des dimensions spécifiques et de fortes contraintes de giration à prendre en considération dans les aménagements (largeur des aménagements, dimensions des refuges, etc.);
- **engins de déplacement personnels motorisés (EDPM)** : depuis le [décret n° 2019-1082 du 23 octobre 2019](#), ces engins circulent sur les aménagements cyclables. Ils sont de différentes natures (trottinettes électriques, mono-roue, etc.) et de dimensions variées (diamètres et largeurs de roues notamment), pouvant nécessiter une attention particulière, notamment dans le cas de franchissement de rail.

CONFIGURATIONS NON TRAITÉES DANS CETTE FICHE

Cette fiche ne traite pas les configurations suivantes, abordées dans d'autres publications :

- site banal (site où les tramways et la circulation générale circulent sur la même voie, vélos compris)¹;
- site partagé vélos/tramway (site tramway qui, en plus du tramway, n'est ouvert qu'à la circulation de vélos)²;
- giratoire avec aménagements cyclables traversés par le tramway, dont une branche est traversée par le tramway.

¹ Configuration détaillée dans la [fiche IUTCS n° 3-Tramway dans la circulation générale](#)

² Conclusion du rapport d'étude [Interaction vélos / tramway dans les réseaux français - Phases 1 et 2](#) - Page 70 de la phase 2 du rapport (Cerema - novembre 2014)
Rapport d'étude [Le Pont de la République de Besançon - Du diagnostic multicritères aux solutions innovantes d'aménagement](#) (Cerema - 3 juillet 2020)

2 • DISPOSER D'UNE VISION GLOBALE DES ENJEUX TOUS MODES

La **hiérarchisation du réseau de voirie** est nécessaire pour déterminer les enjeux et en tirer les solutions techniques adaptées, y compris à proximité du tramway.

Cette hiérarchisation conduit à définir, pour chaque tronçon de voirie, le niveau de service recherché pour chacun des modes qui l'emprunte, en lien avec les trafics attendus et les ambitions portées par les réseaux.

En particulier, concernant la conception des aménagements cyclables, on s'attachera donc à disposer des éléments suivants, qui conditionnent la gamme de solutions techniques envisageables (types d'aménagements, dimensionnement, etc.)³ :

- place de l'aménagement à concevoir dans le réseau cyclable;
- potentiel cyclable de l'aménagement (trafic potentiel);
- autres usages attendus sur l'axe concerné : présence motorisée (volumes de trafic, vitesses, etc.), présence piétonne, etc.

De même, la **position d'un tronçon de ligne de tramway dans le réseau détermine certaines contraintes qui pèsent sur son exploitation** : dans les milieux denses, le tramway adopte généralement des vitesses modérées, ce qui permet le recours à certaines solutions. A contrario, pour bénéficier d'une bonne vitesse commerciale, il peut circuler jusqu'à 70 km/h sur des tronçons sur lesquels il n'est plus en interface avec d'autres modes de déplacement (milieu péri-urbain notamment).

Ainsi, pour un tronçon donné, il est nécessaire d'examiner :

- la vitesse escomptée du tramway, compte-tenu notamment de son environnement;
- la fréquence du tramway, en prenant en compte d'éventuelles évolutions à prévoir (nouvelle ligne, etc.).

Cette **vision d'ensemble** qui s'appuie sur un nécessaire diagnostic préalable permet de retenir les **solutions techniques adaptées aux objectifs** de sécurité, de performance et de confort des réseaux cyclables et de tramway, particulièrement

lorsqu'il s'agit de **traiter les intersections entre ces deux types de réseaux**.

Ainsi, plusieurs recommandations détaillées dans la présente boîte à outils nécessitent de disposer de cette vision d'ensemble des enjeux tous modes pour effectuer des choix techniques :

- gestion par signalisation statique ou par feux des intersections;
- palette de solutions techniques pour sécuriser les intersections plateforme-aménagements cyclables;
- etc.

Cyclistes et piétons : des conflits d'usage à désamorcer ?

Qu'ils soient gérés sur des espaces distincts ou qu'ils cohabitent sur un même espace, cyclistes et piétons interagissent régulièrement sur les aménagements cyclables, ne serait-ce qu'au moment où les piétons les traversent.

Ainsi, la vision d'ensemble des enjeux tous modes, nécessaire pour créer des aménagements cyclables sécurisés, pertinents et efficaces à proximité du tramway, ne saurait écarter les interactions possibles avec les piétons souvent nombreux au niveau des stations.

Ainsi, une attention accrue est requise sur cette thématique piétons/cyclistes, avec notamment des efforts pour :

- choisir les solutions d'aménagements lisibles et crédibles (types d'aménagement, dimensions, etc.), suivant les flux en présence;
- organiser les traversées piétonnes de l'aménagement cyclable, par exemple au niveau des stations de tramway, en favorisant notamment une visibilité réciproque entre piétons et cyclistes.

Pour plus d'éléments portant sur ces thématiques, se reporter aux autres publications du Cerema-STRMTG (notamment fiches IUTCS).

³ Le choix du type d'aménagement cyclable dépend de plusieurs critères, parmi lesquels la présence motorisée sur l'axe considéré. Pour plus d'informations à ce sujet : Cerema. [Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite](#)

3 • CONCEVOIR L'AMÉNAGEMENT CYCLABLE EN SECTION COURANTE ET LE SÉPARER DE LA PLATEFORME TRAMWAY

3.1 - Choisir et dimensionner les aménagements cyclables de manière adaptée

Pour garantir leur attractivité et leur bon fonctionnement, les aménagements cyclables nécessitent d'être choisis et dimensionnés suivant les standards en vigueur disponibles dans le cahier du Cerema [Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite](#). Cela requiert notamment de se poser des questions sur les flux tous modes attendus.

Voici notamment quelques éléments permettant d'apprécier si les aménagements de type pistes cyclables peuvent être fonctionnels :

- s'ils sont unidirectionnels, leur dimensionnement permet aux usagers de se doubler confortablement en disposant d'une largeur roulable de 2 à 2,5 m ;
- s'ils sont bidirectionnels, leur dimensionnement permet aux usagers de se croiser et de se doubler confortablement en disposant d'une largeur roulable de 3 à 4 m.

Concernant les bandes cyclables, qui ne peuvent fonctionner que sous certaines conditions portant notamment sur le trafic motorisé (volume, vitesse) : la largeur minimale d'une bande cyclable est de 1,5 m hors marquage. Une largeur de 2 m est préférable pour permettre le dépassement entre cyclistes si le flux de ces derniers est significatif. En cas de stationnement motorisé longitudinal, il est indispensable d'y ajouter un espace tampon de 0,50 m pour rendre moins dangereuse l'ouverture de portières et les manœuvres des automobilistes.

3.2 - Sélectionner une séparation adaptée entre l'aménagement et la plateforme du tramway

3.2.1 - OBJECTIFS ET ENJEUX DE LA SÉPARATION EN SECTION COURANTE

En section courante, la séparation mise en œuvre entre la plateforme du tramway et l'aménagement cyclable vient renforcer la lisibilité de l'aménagement. Les objectifs de cette séparation sont les suivants :

- réduire les interactions entre les cyclistes et le tramway ;
- améliorer la sécurité tous modes ;
- renforcer l'efficacité des réseaux cyclables et de tramway.

La nature du dispositif de séparation ainsi que ses dimensions varient selon le contexte et en particulier suivant la place disponible et la vitesse projetée du tramway sur le tronçon considéré. Dans tous les cas, il est impératif que la séparation mise en œuvre soit clairement perceptible par tous les usagers et ne dégrade pas leur sécurité.

Suivant les configurations, cette séparation peut consister en une simple différence de matériaux, une surlargeur, un espace tampon, et s'accompagner ou non d'une dénivellation ou d'autres éléments additionnels.

Les paragraphes suivants présentent :

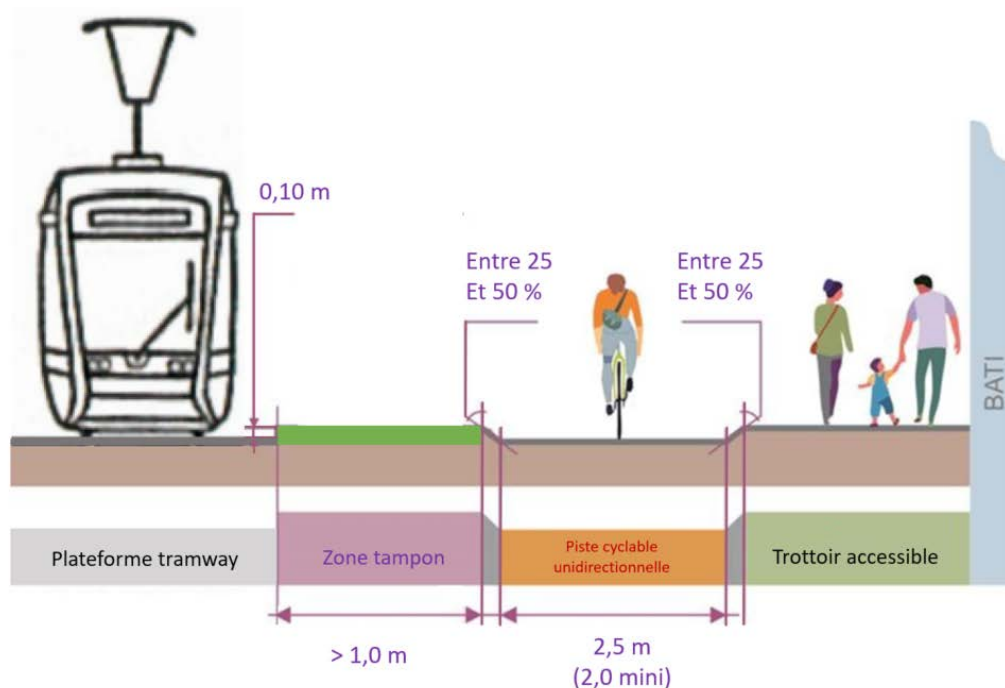
- le cas de sites sans contrainte particulière d'emprise, où il est préférable de ne pas accoler l'aménagement cyclable à la plateforme tramway (zone tampon à prévoir, pour permettre notamment de mieux gérer les mouvements tournants) ;
- le cas de sites contraints avec nécessité de séparer physiquement (par bordure) l'aménagement cyclable et la plate-forme ;
- le cas d'une séparation à niveau dans des zones contraintes avec des vitesses tramway faibles à modérées.

3.2.2 - SÉPARATEUR PAR IMPLANTATION D'UNE ZONE TAMPON : SOLUTION ADAPTÉE POUR DES PROFILS EN TRAVERS PEU CONTRAINTS

Lorsque l'espace disponible le permet⁴, il est recommandé d'aménager une zone tampon d'un minimum d'un mètre (mais qui peut être bien plus large) entre l'aménagement cyclable et la plateforme. Cette option est notamment favorable à l'orthogonalisation dans les carrefours. L'espace tampon peut par exemple être constitué

de végétation ou d'un séparateur dénivelé. Suivant les besoins et contraintes du site, il peut éventuellement être complété de mobilier ou de bordurage.

Un effort est alors mené afin que les éléments qui pourraient être implantés sur cette zone tampon (végétation par exemple) ne viennent pas pénaliser la visibilité mutuelle des cyclistes et du tramway, en particulier en approche des intersections (voir paragraphe dédié).



Lorsque l'espace disponible le permet, un séparateur de type zone tampon (d'une largeur supérieure à 1 m mais pouvant être beaucoup plus large) présente de nombreux avantages, notamment l'orthogonalisation et la possibilité de végétalisation (à condition de ne pas nuire aux conditions de visibilité mutuelle). (Source : Cerema)

⁴ À condition toutefois de ne pas pénaliser le niveau de service offert aux piétons

3.2.3 - SÉPARATEUR DÉNIVELÉ CHANFREINÉ CÔTÉ PISTE CYCLABLE

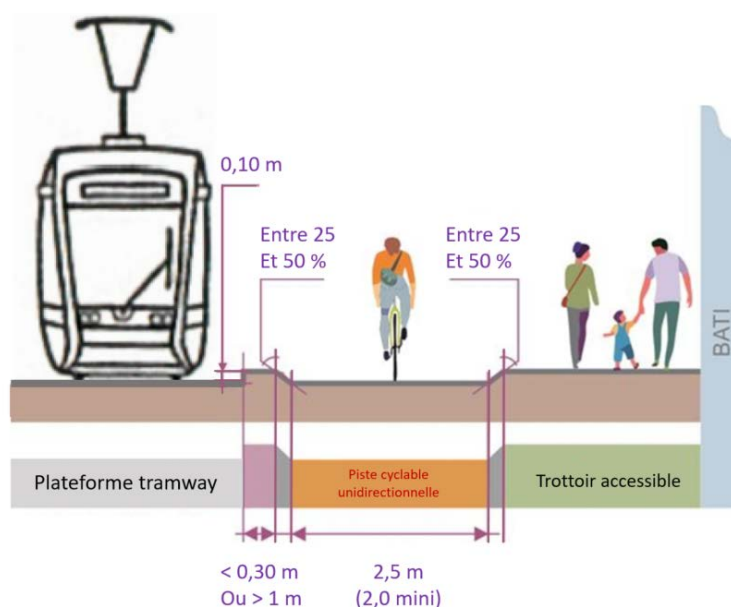
Lorsqu'il est nécessaire de marquer fortement la séparation entre l'aménagement cyclable et la plateforme, notamment quand la vitesse du tramway ou sa fréquence sont élevées, et lorsque l'espace disponible est trop réduit pour recourir à une large zone tampon (voir paragraphe 4.1), le recours à un séparateur dénivélé est à recommander. Cet espace est nécessaire dès lors que le tramway est amené à dépasser la vitesse de 40 km/h, mais il peut également se révéler pertinent lorsque le tramway pratique des vitesses toujours inférieures à ce seuil.

Il convient de mettre en place une bordure assurant un rôle de séparation renforcé qui «pardonne» les éventuels écarts de trajectoire, tout en maximisant

l'espace de circulation. Il s'agit en particulier de minimiser la sur-consommation d'espace du séparateur afin que celle-ci ne pénalise pas les dimensions et donc l'attractivité de l'aménagement cyclable, ou des espaces piétons.

On peut par exemple, pour concilier ces objectifs, aménager un séparateur présentant côté piste un chanfrein d'une pente de 50%, et côté tramway un dénivélé supérieur ou égal à 10 cm.

Dans le cas général, on veillera à ce que le plateau constitué par le séparateur dénivélé soit d'une largeur inférieure à 30 cm, ou supérieure à 1 mètre, pour éviter des circulations problématiques de piétons sur celui-ci. Une largeur comprise entre 30 cm et 1 m est néanmoins acceptable si le matériau du plateau le rend non praticable.



Le séparateur dénivélé permet d'affirmer la séparation entre le tramway et l'aménagement cyclable contigu. Pour optimiser l'espace dévolu aux vélos, il est néanmoins recommandé de chanfreiner ce séparateur côté piste cyclable. (Source : ERA)

La bordure verticale côté piste cyclable : rarement adaptée aux enjeux

Une bordure verticale côté piste cyclable est à déconseiller. Trop haute (> 5cm), elle provoque un effet « canyon » qui stérilise une partie de la piste en diminuant la largeur roulable de 20 à 25 cm. Trop basse, elle constitue un risque de chute important si un cycliste fait un écart de trajectoire.

Ainsi, la bordure verticale côté piste cyclable ne saurait être envisagée qu'à condition de border un aménagement cyclable largement dimensionné vis-à-vis du potentiel cyclable de l'axe considéré.



La bordure haute et le caniveau neutralisent une partie de l'aménagement cyclable : la largeur roulable est réduite et rend impossible le dépassement entre cyclistes. (Source : Cerema)



A contrario, la bordure chanfreinée optimise la largeur roulable de l'aménagement cyclable en limitant très fortement le risque de chute d'un cycliste en cas d'écart. (Source : Rivo Vasta)

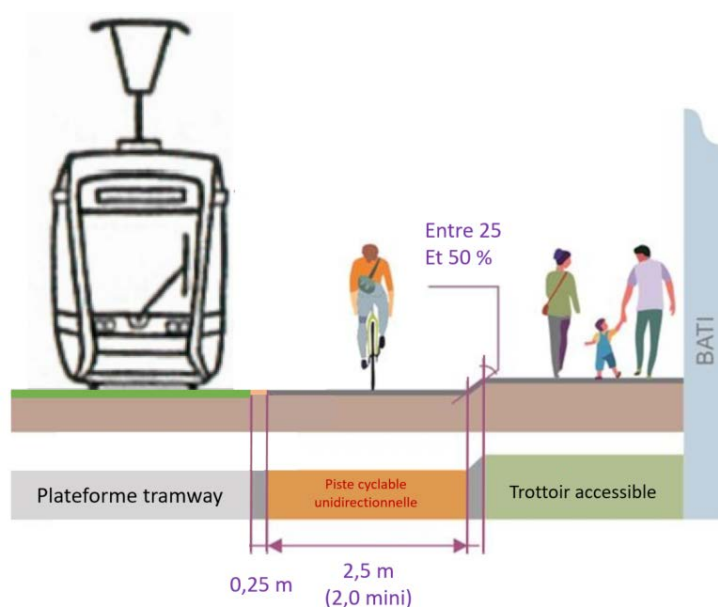
3.2.4 - SÉPARATEUR À NIVEAU, PAR CONTRASTE DES MATÉRIAUX : ENVISAGEABLE SOUS CONDITIONS

Le recours à une séparation à niveau, par contraste de matériaux, présente le double avantage d'être peu consommateur d'espace et de ne pas pénaliser la largeur utile de l'aménagement cyclable. Néanmoins, il ne peut être envisagé que dans des zones où le tramway circule à des vitesses limitées (jusqu'à 30 km/h; à voir au cas par cas pour des vitesses comprises entre 30 km/h et 40 km/h), ou lorsque la nature de la plateforme du tramway la rend impraticable pour les cyclistes (plateforme engazonnée notamment).

Une zone tampon intercalée entre le gabarit limite d'obstacle (GLO) et l'aménagement cyclable présente les caractéristiques suivantes :

- une largeur idéale de 25 cm (en deçà de 25 cm, elle n'assure pas sa fonction ; au-delà il est nécessaire de vérifier qu'elle ne pénalise pas la largeur de l'aménagement cyclable);
- une conception distincte et contrastée (contraste visuel et de texture) de la plateforme tramway d'une part, et de l'aménagement cyclable d'autre part, qui garantit de n'engendrer aucune chute de cycliste lors d'un exceptionnel franchissement.

La présence de cet élément vise à renforcer la lisibilité de l'aménagement en séparant le gabarit limite d'obstacle de l'aménagement cyclable.



Solution technique la moins consommatrice d'espace, la séparation à niveau est réservée à des situations où le tramway circule à des vitesses limitées, avec ici un contraste visuel et une plateforme tramway non circulaire. (Source : Cerema)

4 • POSITIONNER SUR DES SITES COMPATIBLES LES INTERSECTIONS AVEC LES RÉSEAUX CYCLABLES STRUCTURANTS

Un des enjeux liés à la mise en œuvre des itinéraires structurants vélos à proximité du tramway est de faire coïncider un haut niveau de service du tramway avec des impératifs de sécurité, d'efficacité et de confort pour les deux modes.

Pour cela, **dès les études préliminaires définissant les tracés des itinéraires**, il est impératif de positionner les intersections entre le réseau tramway et les itinéraires des réseaux cyclables structurants sur les sites présentant des avantages en termes de configuration et de contraintes foncières. Dans ce travail, il est également nécessaire de s'assurer que le maillage alors mis en œuvre n'engendre pas des détours pénalisant l'efficacité du réseau cyclable et donc la crédibilité des intersections pour les usagers.

Plusieurs critères favorisent la faisabilité d'aménager des intersections conjuguant un haut niveau de service pour le tramway et pour les cyclistes :

- configurations présentant des **conditions de visibilité réciproque favorables**;
- **zones empruntées par le tramway à une vitesse réduite** : sortie de station, virage avec visibilité, consigne d'exploitation spécifique...;
- **profil en long de l'aménagement cyclable** sans déclivité importante qui peuvent engendrer des distributions de vitesses particulières des cyclistes;
- **traversées cyclables « simples » (traversée de la seule plateforme par un aménagement cyclable, à l'écart de la circulation motorisée)** : elles sont parfois préférées par certains cyclistes car souvent plus aisées à traverser qu'une succession de voiries routières et de plateforme tramway, notamment quand ces dernières sont mal conçues;
- **emprise disponible** : une emprise disponible importante permet :
 - d'orthogonaliser les trajectoires, favorisant visibilité et sécurité, tout en conservant des rayons de giration favorables aux cyclistes ;
 - d'aménager des zones de stockage ou surlargeurs au niveau des zones d'échange du réseau cyclable qui le nécessitent, dispositions utiles pour maximiser le niveau de service et limiter les conflits d'usage sur les aménagements très fréquentés.



Exemple d'intersection entre un réseau cyclable à haut niveau de service et une plateforme tramway
(Source : Cerema)

5 • AMÉNAGER EN APPLIQUANT LES PRINCIPES GÉNÉRAUX : LISIBILITÉ, VISIBILITÉ, CRÉDIBILITÉ

Une fois la localisation des intersections arrêtée, il est nécessaire de concevoir celles-ci en appliquant l'ensemble des principes généraux de conception précisés dans la fiche IUTCS n°7 « Principes généraux et signalisation » : lisibilité, visibilité, crédibilité.

Notamment, l'optimisation des conditions de perception et de visibilité réciproque entre conducteurs de tramways et cyclistes, renforce les conditions de sécurité tout en améliorant l'efficacité des réseaux cyclables et de tramway : les défauts de visibilité impliquent de forts ralentissements, voire des arrêts de la part des usagers, pour mieux analyser le contexte.

Pour de plus amples informations sur la méthode à mettre en œuvre pour déterminer les conditions de visibilité minimale à réunir contribuant à réduire le risque d'accidents entre tramway et tiers : se référer à la [fiche IUTCS n°4 Tramway et visibilité : méthodes et outils](#).

Ces principes généraux sont repris et explicités dans les paragraphes suivants.

5.2.1 - LISIBILITÉ, PERCEPTION ET MATÉRIALISATION DU GABARIT LIMITE D'OBSTACLE EN INTERSECTION

Pour renforcer la perception de la plateforme tramway par les cyclistes et la lisibilité des interfaces entre la plateforme du tramway et les itinéraires cyclables, le gabarit limite d'obstacle du tramway est matérialisé (peinture, matériaux spécifiques... voir paragraphe 3.3.2 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation »), de sorte à signifier aux cyclistes qu'ils arrivent sur un point singulier : un carrefour dans lequel le tramway bénéficie par défaut de la priorité.



Des contrastes de matériaux viennent favoriser la lisibilité des interfaces vélos-tramway. (Source : Cerema)

5.2.2 - VISIBILITÉ D'APPROCHE ET PERCEPTION DU TRAMWAY EN AMONT DES INTERSECTIONS

En amont des intersections, il est souhaitable que les cyclistes bénéficient d'un maximum d'informations quant au fait d'être amenés à franchir une plateforme tramway sur leur itinéraire.

En section courante, notamment en cas d'aménagements cyclables parallèles au tramway, il est préférable que les cyclistes aient conscience de la présence d'une ligne de tramway contiguë, puisqu'ils pourraient être amenés par la suite à la traverser pour rejoindre leur destination (en lien avec la partie ci-après portant sur le traitement des intersections entre la plateforme et les aménagements cyclables qui lui sont contigus).

Ces impératifs se traduisent par :

- une **nécessaire réflexion sur le tracé et le positionnement des aménagements cyclables** pour renforcer la perception du réseau de tramway par les cyclistes;
- le **retrait d'éventuels masques à la visibilité** qui pénaliseraient la visibilité, particulièrement en approche des intersections.

5.2.3 - VISIBILITÉ ET ORTHOGONALITÉ AU NIVEAU DES INTERSECTIONS

La visibilité et la perception réciproque du tramway et des cyclistes au niveau des intersections est assurée par :

- la recherche d'orthogonalité des trajectoires des cyclistes vis-à-vis de la plateforme du tramway;
- le retrait des éventuels masques qui pénaliseraient cette visibilité à proximité immédiate de l'intersection; l'implantation de la signalisation réglementaire adaptée, qui ne se substitue pas pour autant aux réflexions sur la lisibilité-visibilité-crédibilité du site.



Recherche d'orthogonalité et retrait des masques à la visibilité : deux objectifs prioritaires lors de l'aménagement des intersections vélos-tramways. (Source : Métropole de Bordeaux)



En section courante, la perception du tramway par les cyclistes peut être assurée par la nature ajourée de la séparation, et la présence de la ligne aérienne de contact. (Source : Cerema)

6 • SÉLECTIONNER LA SIGNALISATION ADAPTÉE POUR UN CARREFOUR DONNÉ

6.2.1 - CAS D'UNE TRAVERSÉE DE LA SEULE PLATE-FORME TRAMWAY (SITE PROPRE TRAMWAY OU SITE BANAL/PARTAGÉ OU SITE MIXTE)



Les voies traversantes sont ouvertes à tous véhicules ou uniquement aux vélos ou aux vélos et piétons
(Source : STRMTG)

Avant de décider du mode de gestion à prévoir, il convient d'observer les critères suivants (voir fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ») :

- orthogonalité;
- visibilité réciproque tramway/tiers;
- perception de la plateforme;
- vitesses de la circulation générale et du tramway (et sa fréquence);
- flux piétons;
- gestion sur d'autres intersections du réseau.

En cas de site banal/partagé ou de site mixte, il conviendra de se référer aux critères (notamment de trafic) listés au paragraphe 3.3.3 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ».

En cas de site propre tramway, la prise en compte du critère relatif au niveau de trafic (dont trafic cyclistes) n'est pas primordiale pour ce type d'intersection (comparativement aux autres critères listés précédemment)⁵.

Pour les configurations existantes, la prise en considération du retour d'expérience est également nécessaire (une adaptation ou une modification de la signalisation peut se révéler nécessaire en cas de retour d'expérience défavorable).

6.2.2 - BILAN/CONCLUSION

L'analyse de chaque critère précédent doit permettre de conclure si la signalisation statique est suffisante (la signalisation AB3a pour cédez-le-passage; éventuellement la signalisation AB4 pour stop si la visibilité n'est pas optimale; sans oublier la signalisation obligatoire A9b/C20C).

À condition d'avoir été aménagées favorablement, de nombreuses intersections peuvent être gérées uniquement par de la signalisation statique (le panneau C20C reste obligatoire dans ces cas de figure).



Dans le cas de traversées « simples », la signalisation statique peut s'avérer suffisante. Pour le déterminer, plusieurs critères sont à examiner, comme par exemple ce double sens cyclable en aire piétonne, avec station tramway accolée et vitesse tramway réduite, contraste de la plateforme. (Source : ©Plans)

⁵ Les niveaux de trafic mentionnés en annexe 2 du guide d'aménagement pour les Transports collectifs (version 2000), pour des carrefours gérés par signalisation statique, ne sont pas à prendre en considération. Une mise à jour de ce guide est en cours.

Le signal de position d'une traversée de voie tramway dans les traversées cyclables non gérées par feux constitue une obligation

L'adjonction d'un signal de position d'une traversée de voie tramway (panneau C20C) est une obligation réglementaire dans toutes les intersections avec la plateforme tramway non gérées par feux. Ceci est valable pour tout type d'intersection, y compris dans le cas d'une traversée cyclable contiguë à un passage piéton.



panneau C20C



En plus de l'obligatoire panneau C20C l'ajout d'une signalisation statique (ici un cédez-le-passage) rappelle la priorité du tramway et renforce la lisibilité du régime de priorité dans un carrefour non géré par feux.

(Source : Cerema)

Si la solution « signalisation statique » est écartée, on étudie le recours à la signalisation lumineuse.

Il convient tout d'abord de s'assurer que la traversée ne peut fonctionner sans feux en l'absence de tramway : se référer au paragraphe 3.4.1 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ».

Si l'aménagement nécessite un fonctionnement avec feux en l'absence de tramway : se référer au paragraphe 3.4.2 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ».

Si le projet cyclable (création de piste ou bande cyclable) s'intègre dans un carrefour existant déjà équipé de signalisation lumineuse :

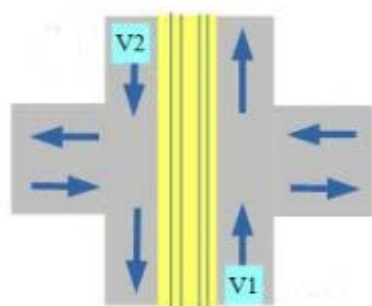
- se réinterroger sur la gestion du carrefour au regard des critères présentés précédemment (réflexion globale à l'échelle du carrefour) : un aménagement cyclable peut s'accompagner d'un nouveau plan de circulation, d'une pacification des vitesses, d'une modification des voies et de l'environnement...;

- si la gestion par signalisation lumineuse se révèle nécessaire : se référer au paragraphe 3.4.2 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ».

L'article 110-B4 de l'IISR précise que dans un carrefour à feux, tous les courants de véhicules doivent être gérés par des signaux tricolores. Dans certains cas exceptionnels toutefois, pour des accès à trafic très faible ou des courants faiblement conflictuels, les signaux tricolores peuvent être remplacés par des panneaux AB3a « CÉDEZ LE PASSAGE » ou AB4 « STOP ».

Cette possibilité peut permettre de gérer certains double-sens cyclables, mais nécessite plusieurs critères favorables à apprécier au cas par cas. Ces critères peuvent être par exemple : bonnes conditions de visibilité et de lisibilité, vitesse apaisée du tramway, sortie de station tramway, aire piétonne, faible nombre de voies à traverser par le vélo.

6.2.3 - CAS DES INTERSECTIONS PLUS COMPLEXES



Source : STRMTG

Avant de décider du type de signalisation à prévoir, il convient d'appliquer dans un premier temps les principes de lisibilité, de visibilité et de crédibilité détaillés dans la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation » : orthogonalité des voies en conflit, limitation de la taille de la zone de conflit, visibilité réciproque tramway/tiers, bonne perception de la plate-forme, lisibilité de l'itinéraire...

Pour ces intersections plus complexes, le recours à une signalisation lumineuse sera souvent nécessaire compte-tenu du nombre de voies à traverser (voies routières, voies tramway).

Le fonctionnement à deux phases (hors phase TC) est celui qui garantit la plus courte durée du feu rouge et améliore également la lisibilité globale de l'intersection pour tous les usagers, y compris les piétons et les cyclistes. Pour ce faire, on évitera généralement la séparation temporelle des différents modes dans les carrefours à feux (sauf pour le tramway qui doit bénéficier, en règle générale, d'une phase propre).

CAS GÉNÉRAL D'EMPLOI DES SIGNAUX R13c ET R11v (voir le paragraphe 3.4.2 de la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ») :

- le feu tricolore modal R13c est souvent utilisé lorsque l'aménagement cyclable est distinct de la circulation automobile (piste ou double-sens cyclable);
- il est généralement inutile dans le cas d'une bande cyclable, le signal tricolore R11v s'adressant à tous les véhicules.

CAS PARTICULIER D'UN ITINÉRAIRE CYCLISTE NON ACCOLÉ À UNE TRAVERSÉE PIÉTONNE (ET NON GÉRÉ PAR LE SIGNAL TRICOLERE R11v DE LA VOIE ROUTIÈRE) :

- pour un projet neuf (création de piste cyclable associée à un réaménagement global du carrefour), l'utilisation d'un feu tricolore spécifique est à encourager;
- si le cycliste est soumis à la prise d'information du signal piéton, il conviendra de proposer une trajectoire cycliste crédible tout en favorisant une bonne visibilité et compréhension du signal piéton. Cette configuration devrait plutôt concerner les carrefours existants (limitation des impacts coûts, travaux).

CAS D'UN ITINÉRAIRE CYCLISTE À PROXIMITÉ D'UNE TRAVERSÉE PIÉTONNE (ET NON GÉRÉ PAR LE SIGNAL TRICOLERE R11v DE LA VOIE ROUTIÈRE) :

- pour un projet neuf (création de piste cyclable associée à un réaménagement global du carrefour) et dans le cas d'un itinéraire vélos à haut niveau de service par exemple, et si l'aménagement et le phasage le permettent : l'utilisation d'un feu tricolore spécifique est encouragée. Dans ce cas, une traversée cycliste en un seul temps (voirie/plate-forme) est à privilégier, avec un temps de dégagement ajusté en conséquence. Il conviendra toutefois :
 - de veiller à la bonne implantation (éloignement) du feu tricolore spécifique par rapport aux signaux piétons, afin d'éviter tout risque de confusion ou d'incompréhension;
 - d'envisager un rappel du feu tricolore spécifique au niveau de la plate-forme tramway pour des traversées longues ou complexes.
- l'utilisation des signaux R12, R12m et R25 (voir la fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation ») pour gérer des traversées de vélos contiguë à une traversée piétonne est réglementaire. Elle devrait plutôt concerner les **carrefours existants** (limitation des impacts coûts, travaux).

7 • FACILITER CERTAINS MOUVEMENTS DE CYCLISTES DANS LES CARREFOURS TRAMWAYS GÉRÉS PAR FEUX

La conception d'aménagements cyclables en interface avec le tramway peut offrir l'occasion d'examiner les opportunités de faciliter certains mouvements de cyclistes dans les carrefours tramways gérés par feux, au moyen notamment des panonceaux M12 et/ou des signaux R19 (voir fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation »).

Une analyse au cas par cas est néanmoins à réaliser, notamment pour des cas où des confusions seraient à craindre quant aux directions effectivement autorisées par les signaux.

7.2.1 - PANONCEAUX M12

L'utilisation du panonceau M12 en complément d'un feu tricolore ou bicolore est réservée à des situations où les mouvements autorisés sont compatibles avec la phase tram. Les critères d'implantation sont a priori les mêmes que pour un M12 sans tram (visibilité, vitesse) : les mouvements « tourne à droite » ou « tout droit en carrefour en T » peuvent ainsi a priori être autorisés (analyse au cas par cas).

7.2.2 - SIGNAL R19

L'utilisation du signal R19 est adaptée pour :

- autoriser hors phase tramway des mouvements non compatibles avec la phase tramway ;
- autoriser certains mouvements spécifiquement pour les cyclistes qui sont compatibles avec le tram en phase tramway, ce qui constitue une synergie intéressante entre le tramway et les cyclistes.



Exemple d'utilisation du signal R19 allumé en phase tramway.
(Source : Thierry Fournier – Métropole de Lyon)



Exemple d'implantation d'un panonceau M12 permettant un mouvement compatible avec la phase tramway. (Source : Cerema)

8 • INTÉGRER LES CYCLISTES DANS LES CARREFOURS COMPLEXES EN PROPOSANT DES TRAVERSÉES CYCLABLES ÉVIDENTES ET ATTRACTIVES

8.1 - Recommandations générales pour l'insertion des cyclistes dans les carrefours complexes

Certaines intersections méritent d'être positionnées à l'écart du trafic motorisé (traversées cyclables simples de la plateforme tramway).

Pour autant, le maillage du réseau de voirie, lui-même pourvu en aménagements cyclables, impose également d'intégrer des itinéraires cyclables dans des carrefours dits complexes, car plus vastes et également empruntés par des véhicules motorisés.

Le respect des principes suivants permet de favoriser l'insertion des cyclistes dans ces carrefours complexes :

- distinguer les traversées cyclables des traversées piétonnes ;
- privilégier les **traversées cyclables en un seul temps** lorsque cela est possible, notamment grâce à la signalisation lumineuse de trafic, en

gardant pour objectif une crédibilité du phasage des feux dans le carrefour (attention aux temps d'attente trop longs) ;

- quand cette traversée en un seul temps n'est pas possible, généralement pour des carrefours à trois phases et plus (hors tramway) : envisager l'implantation d'îlots pour séquencer la traversée ;
- quel que soit le mode de gestion retenu pour le carrefour, favoriser la lisibilité et la continuité des itinéraires cyclables, par exemple au moyen de matériaux colorés ou de trajectoires matérialisées (sauf sur la plateforme du tramway) ;
- dans le cas de traversées de grandes dimensions pour lesquelles des îlots sont implantés, le recours à l'implantation d'une **signalisation lumineuse de trafic de rappel, « en barrage »**, est à envisager, tout en recherchant une homogénéité dans le mode de signalisation de la traversée (voir fiche n° 7 « Principes généraux et signalisation »).



*Dans ce carrefour complexe et de taille importante fortement circulé à la fois par les vélos et par les véhicules motorisés, une traversée en un seul temps a été mise en place pour les cyclistes, avec emploi d'un feu R13c.
(Source : Grenoble Alpes Métropole)*

8.2 - Envisager des îlots pour sécuriser les cyclistes vis-à-vis des mouvements tournants : une possibilité

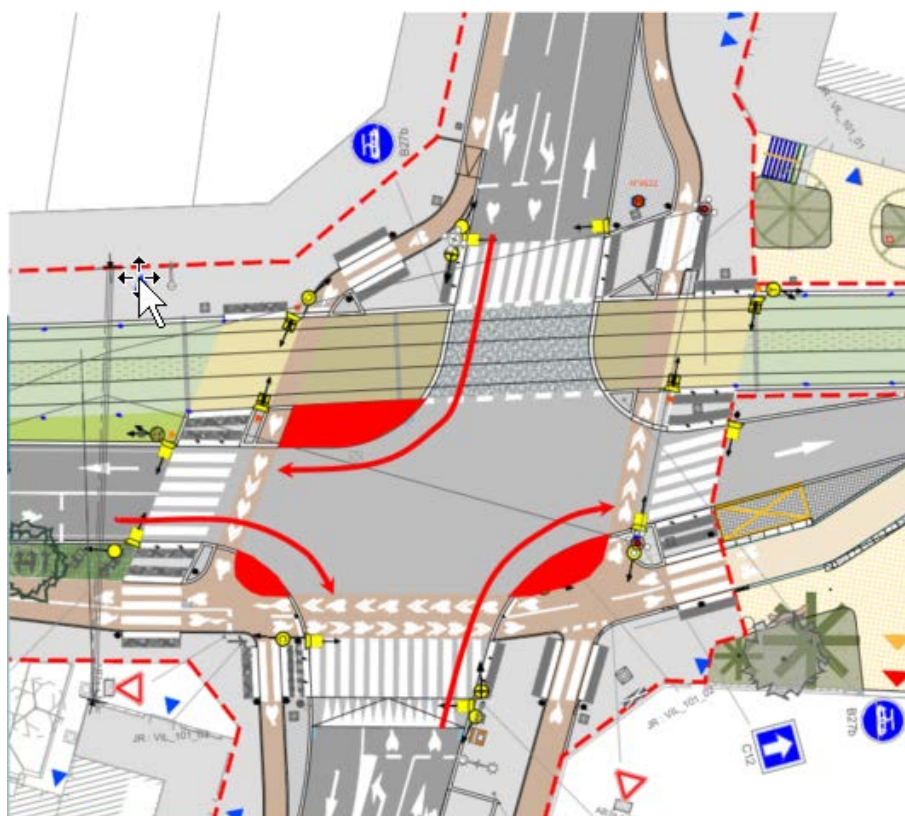
C'est une solution encore peu ou pas déployée autour des projets de tramway mais qui consiste à appliquer plusieurs des principes de conception présentés dans cette fiche.

En effet, l'implantation de tels îlots facilite particulièrement l'insertion des cyclistes dans les carrefours à feux :

- isolement de certains mouvements tournants des cyclistes vis-à-vis du trafic motorisé, en un ou deux temps suivant les origines - destinations ;

- raccourcissement des traversées cyclables ;
- modération de la vitesse des véhicules motorisés en mouvements tournants pour favoriser la sécurité des cyclistes ;
- amélioration des conditions de visibilité grâce à la position avancée des feux cyclistes et à l'orthogonalisation des courants.

Le retour d'expérience permettra d'affiner les recommandations sur ces configurations particulières.



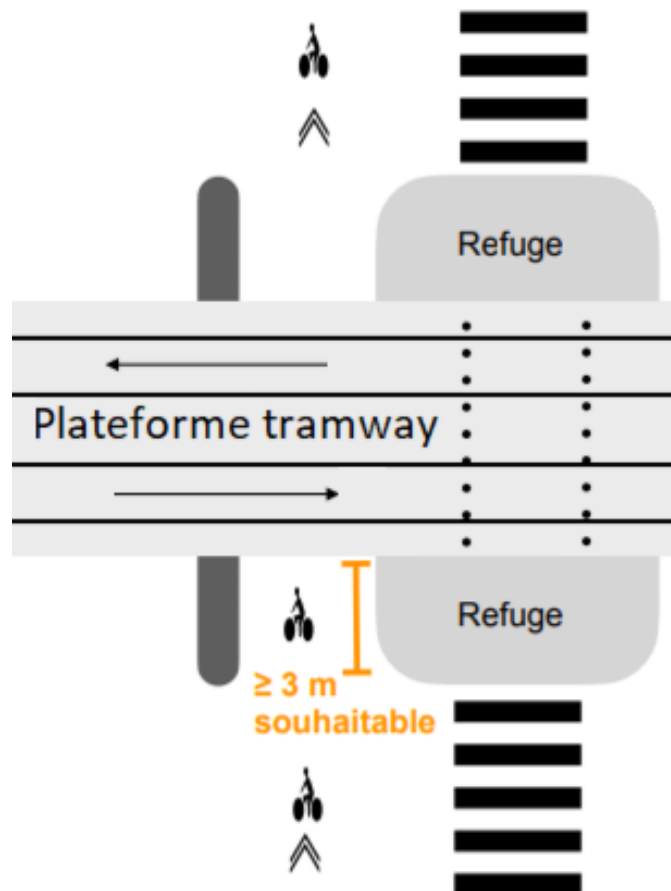
Exemple au stade projet (phase PRO) d'un scénario de mise en œuvre d'îlots pour sécuriser les cyclistes dans un carrefour tramway. (Source : Egis)

ÎLOTS DÉDIÉS AU STOCKAGE : COMMENT LES DIMENSIONNER ?

Si des îlots ne sont pas toujours nécessaires dans les carrefours traversés par les cyclistes, ils peuvent se révéler pertinents dans des carrefours de grandes dimensions pour lesquels il est difficilement possible d'effectuer des traversées cyclables en un seul temps. Dans un tel cas, se pose la question du dimensionnement de ces îlots.

La profondeur souhaitable pour les îlots dédiés au stockage des cyclistes, est de 3 mètres (**notamment dans le cas d'un itinéraire vélos à haut niveau de service**). Cette dimension garantit le stockage confortable des vélos classiques et permet le stockage de vélos de grand gabarit.

De plus, la largeur des îlots est également à ajuster aux besoins en matière de stockage des cyclistes (plusieurs vélos accueillis sur un même îlot).



Dimensionnement d'un îlot dédié au stockage. (Source : Cerema)

9 • TRAITER AVEC ATTENTION LES INTERSECTIONS ENTRE LA PLATEFORME ET LES AMÉNAGEMENTS CONTIGUS

9.2.1 - ENJEUX ET SOLUTIONS TECHNIQUES

La configuration présentant un aménagement cyclable directement contigu à la plateforme du tramway présente un défaut de visibilité pour les cyclistes souhaitant traverser alors qu'un tramway arrive « dans leur dos ».

Pour pallier cette difficulté et satisfaire aux nécessités d'orthogonalisation des trajectoires / visibilité mutuelle, les méthodes suivantes sont possibles :

- déport préférable du tracé de l'aménagement cyclable, avec respect des rayons de giration ;
- si déport impossible : élargissement de la zone tampon entre plateforme et piste (largeur d'au moins 1 m) ;
- dans le cas d'un aménagement cyclable bidirectionnel : îlot axial (séparateur physique entre les deux sens de circulation), en amont de l'intersection pour renforcer l'orthogonalisation des trajectoires ;

- création de zone de stockage lorsque les usages attendus sur le site le nécessitent.

La mise en œuvre de ces outils peut poursuivre conjointement les objectifs d'orthogonalisation et de maintien d'un bon niveau de service pour les cyclistes (un rayon de giration de 5 m permet aux cyclistes de maintenir une vitesse de 12 km/h dans le franchissement du carrefour, un rayon de giration de 10 m permet aux cyclistes de maintenir une vitesse de 20 km/h, etc.).

Néanmoins, ces objectifs nécessitent une emprise suffisante pour être réalisés conjointement, ce qui justifie d'attacher une attention particulière à la sélection des lieux d'intersections des réseaux cyclables et de tramway ainsi qu'à la recherche d'espaces disponibles pour créer des surlargeurs au niveau des intersections aménagées.



Un déport de la piste avec l'élargissement de la zone tampon entre le tramway et l'aménagement cyclable offre une solution intéressante pour orthogonaliser les trajectoires. Suivant l'espace disponible, elle peut-être mise en œuvre sans pénaliser trop fortement les rayons de girations des cyclistes. (Source : Métropole de Bordeaux)

9.2.2 - SITES CONTRAINTS : QUELLES POSSIBILITÉS ?

Les intersections en site contraint ont vocation à être exclues du maillage des réseaux cyclables structurants, qui peuvent être empruntés par plusieurs milliers de cyclistes quotidiennement.

Un exemple d'intersection en site contraint est une traversée de la plateforme depuis ou vers un aménagement cyclable qui lui est contigu, sans surlargeur disponible pour maintenir des rayons de girations pour les cyclistes ; elle ne permet donc pas d'obtenir l'objectif d'orthogonaliser les trajectoires assurant la sécurité des cyclistes.

Cette configuration, parfois aménagée plus spécifiquement pour les piétons que pour les cyclistes, rend techniquement impossible la mise en œuvre de rayons de girations compatibles avec ceux recherchés sur un réseau cyclable performant. En effet, des virages serrés, souvent à angle droit, obligent les cyclistes à ralentir fortement pour franchir l'intersection sur la traversée prévue, y compris en l'absence de tramway, ce qui de plus, peut induire des interactions avec des cyclistes arrivant derrière eux et poursuivant leur trajet sur l'axe.

Pour autant, des accès (par exemple accès aux rues du réseau secondaire, desserte d'un établissement recevant du public, etc.) doivent pouvoir être envisagés sur ces sites contraints, avec pour objectif de compléter le maillage et les possibilités de traversées de la plateforme tramway par les modes actifs, cyclistes compris.

Dans ces situations permettant de garantir une desserte fine pour les vélos, le bon fonctionnement du site peut être assurée par :

- le recours à la signalisation pour renforcer la perception de l'intersection et du tramway par les cyclistes et ainsi leur vigilance (signalisation horizontale, verticale, voire lumineuse) : cette signalisation est parfois oubliée sur ce type d'aménagements conçus aux standards des traversées piétonnes ;
- un dispositif de type séparateur, en amorce de la traversée ou d'éventuels autres dispositifs visant à renforcer la sécurité dans la traversée (voir paragraphe dédié) ;
- l'aménagement d'une traversée double intégrant deux traversées distinctes, l'une dédiée aux piétons, qui peut se révéler souhaitable selon les usages du site.



En site contraint, où des accès ponctuels aux aménagements cyclables existent, des dispositifs de sécurisation tels que le bordurage d'amorce sont envisageables (voir paragraphe 10.2).

Ils impliquent des girations contraintes qui imposent le ralentissement des cyclistes.

(Source : Cerema)

10 • RECOURIR OU NON À DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Pouvant prendre différentes formes, les dispositifs de sécurité spécifique ont pour objectif d'obliger les cyclistes à ralentir, voire à s'arrêter, pour assurer le niveau de sécurité requis.

Ainsi, ces dispositifs sont envisagés dans des configurations peu favorables, dans lesquels le travail préalable sur la lisibilité-visibilité-crédibilité et sur le choix de signalisation et de marquage du GLO ne permet pas d'aboutir à des conditions de sécurité satisfaisantes.

Il peut par exemple s'agir de sites aux conditions de visibilité très mauvaises, ou dans lesquels le profil en long d'un aménagement cyclable conduit les cyclistes à déboucher à une vitesse particulièrement importante sur la plateforme du tramway. Les sites présentant de telles contraintes ne devraient pas a priori être privilégiés pour aménager des intersections entre aménagements cyclables et plateforme tramway (voir paragraphe dédié), mais il peut en exister sur des réseaux tramway existants.

L'implantation de ces dispositifs nécessite de mener une réflexion. En effet ils ne doivent pas concentrer l'attention des cyclistes lors de leur passage. De plus, ils peuvent constituer des freins à l'utilisation d'une traversée par certains usagers (notion d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite - PMR, girations possibles pour les vélos de gros gabarit, etc.), à plus forte raison sur des points clés du réseau cyclable où les usagers ont vocation à se croiser en nombre, notamment aux heures de pointe.

Plusieurs dispositifs sont présentés comme pouvant assurer la fonction de dispositifs de sécurité telle que décrite précédemment. Ils sont détaillés dans les paragraphes ci-après, en précisant leurs fonctionnalités, domaines d'emploi, points d'attention.

10.1 - Intersection barrière de type passage à niveau (PN)

10.1.1 - FONCTIONNALITÉ

Le passage à niveau rend impossible le franchissement de la plateforme uniquement durant le passage du tramway. Le passage du tramway est alors géré comme un événement (asservissement).

10.1.2 - DOMAINE D'EMPLOI

- Compatible avec un haut niveau de service conjoint cyclable et tramway.
- Non pénalisant pour les cyclistes quand le tramway ne franchit pas le carrefour.
- Lisible et crédible : l'usager comprend pourquoi il doit s'arrêter, le passage du tramway est géré comme un événement.

10.1.3 - POINTS D'ATTENTION

- Niveau de sécurité à prendre en considération dès la conception pour garantir le fonctionnement en sécurité de l'intersection et de la barrière.
- Impact important sur l'exploitation en cas de mode dégradé.
- Visibilité à assurer de jour comme de nuit.
- Coût de la conception et de l'aménagement.
- Attention accrue sur la temporisation du dispositif (crédibilité et acceptabilité).
- Importance de marquer une ligne d'effet du feu.



Exemple de passage à niveau (train) dédié uniquement aux cyclistes et piétons. (Source : Cerema)

10.2 - Bordurage d'amorce

10.2.1 - FONCTIONNALITÉ

Le bordurage d'amorce permet de faire respecter la trajectoire prévue du cycliste et ainsi d'ajuster les rayons de giration pour orthogonaliser les trajectoires et conditionner la vitesse des cyclistes franchissant une intersection, en particulier depuis un aménagement cyclable parallèle à la plateforme.

10.2.2 - DOMAINE D'EMPLOI

- Matérialisation physique des limites de circulation du vélo de façon à ce que le cycliste réalise le mouvement attendu.
- Orthogonalisation des trajectoires pour ralentir des cyclistes traversant la plateforme depuis les aménagements cyclables parallèles.
- Ralentissement calibré suivant le rayon de giration fourni.
- Absence d'obstacle direct pour les cyclistes.

10.2.3 - POINTS D'ATTENTION

- Choix de la bordure pour qu'elle n'engendre pas de chute.
- Visibilité à assurer de jour comme de nuit.



Bordurage d'amorce. (Source : Cerema)

10.3 - Barrière – 1/2 Barrière

10.3.1 - FONCTIONNALITÉ

Les demi-barrières et barrières réduisent les rayons de giration et donc la vitesse des cyclistes franchissant une intersection depuis un aménagement cyclable contigu à la plateforme.

Suivant l'espace laissé par les dispositifs sur l'aménagement cyclable pour franchir l'intersection, cela réduit également les vitesses de franchissement des cyclistes arrivant de manière orthogonale à la plateforme.

10.3.2 - DOMAINE D'EMPLOI

Objectif de ralentir tous cyclistes arrivant sur la plateforme quelle que soit leur origine (aménagements contigus à la plateforme, orthogonaux, etc.).

10.3.3 - POINTS D'ATTENTION

- Incompatibilité avec des flux importants tous modes : conflits d'usage prévisibles.
- Visibilité à assurer de jour comme de nuit.
- Conception des éléments des barrières non agressives à prévoir.
- Risque de canaliser l'attention du cycliste pour être franchie et faire baisser sa vigilance sur le tramway arrivant à l'intersection.
- Risque de facteur aggravant en cas de collision.

10.4 - Chicane ou barrière multiple

10.4.1 - FONCTIONNALITÉ

La chicane réduit notablement les rayons de giration et donc la vitesse des cyclistes franchissant une intersection depuis un aménagement cyclable contigu à la plateforme.

La chicane réduit également fortement les vitesses de franchissement des cyclistes arrivant de manière orthogonale à la plateforme.

La chicane oblige certains usagers à poser pied à terre ou à franchir la plateforme à d'autres intersections, notamment les vélos de gros gabarit.

10.4.2 - DOMAINE D'EMPLOI

Volonté d'imposer aux cyclistes un franchissement de la plateforme à l'allure du pas, dans des cas où la sécurité ne peut pas être assurée par la conception de l'aménagement (masque à la visibilité indéplaçable...).

10.4.3 - POINTS D'ATTENTION

- Incompatibilité avec des flux importants tous modes : conflits d'usage.
- Difficultés accrues de franchissement pour les vélos de gros gabarit.
- Visibilité à assurer de jour comme de nuit.
- Conception des éléments des barrières non agressives à prévoir.
- Risque de canaliser l'attention du cycliste pour être franchie et faire baisser sa vigilance sur le tramway arrivant à l'intersection.
- Risque de facteur aggravant en cas de collision.

SIGNALISATION

Des dispositifs innovants de signalisation pourraient venir renforcer la signalisation existante pour constituer des dispositifs de sécurité supplémentaires, notamment en permettant de traiter le passage du tramway comme un événement.

Un retour d'expérience et des expérimentations restent nécessaires pour conclure qu'ils amélioreraient le niveau de sécurité.

Le cas des potelets

Sur le terrain, il existe un certain nombre de configurations dans lesquelles les aménageurs ont fait le choix d'ajouter des dispositifs de type potelets dans les traversées cyclables ou piétonnes.

Classiquement utilisés comme dispositifs anti-accès motorisés, ces dispositifs ont également pour effet de réduire la vitesse des cyclistes en approche d'une intersection en réduisant leurs rayons de giration (cyclistes arrivant parallèles à la plateforme) ou en leur imposant un effet couloir (cyclistes arrivant perpendiculairement à la plateforme). Mais ces dispositifs peuvent présenter des risques de chutes de cyclistes, à plus forte raison quand leur visibilité n'est pas assurée.

Ainsi, l'utilisation de potelets n'est généralement pas à privilégier lorsque l'objectif d'aménagement est de sécuriser une traversée de plateforme pour des cyclistes.

Dans le cas où ces dispositifs seraient malgré tout retenus, il est fortement recommandé d'utiliser des potelets souples pour minimiser la gravité d'éventuels chocs entre ces potelets et les usagers. De plus, il convient de prendre en compte les points de vigilance suivants :

- la **détection du potelet en tant qu'obstacle** (abaque de dimension, contraste visuel, signalisation horizontale)⁶ ;
- la garantie d'un **espace de circulation libre de tout obstacle de 1,50 m minimum**.

6 Fiche [Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes \(PAM\)](#)

La série de fiches *Insertion urbaine des transports collectifs de surface - IUTCS*

- Fiche n° 0 • IUTCS, une approche à développer
- Fiche n° 1 • Tramway et visibilité : enjeux et règles existantes
- Fiche n° 2 • Tramway et traversées piétonnes : principes d'aménagement
- Fiche n° 3 • Tramway dans la circulation générale
- Fiche n° 4 • Tramway et visibilité : méthodes et outils
- Fiche n° 5 • Tramway et modifications de voirie : les obligations des gestionnaires
- Fiche n° 6 • Les solutions pour améliorer la performance des lignes de bus
- Fiche n° 7 • Tramway et aménagements cyclables : Principes généraux et signalisation
- **Fiche n° 8 • Tramway et aménagements cyclables : Recommandations de conception**

Pour en savoir plus

- Cerema, *Rendre sa voirie cyclable : les clés de la réussite*, collection Les cahiers, 2021
- Cerema, *Voirie urbaine. Guide d'aménagement*, collection Références, 2016
- Cerema, *Fiche PAMA n° 13 - Extension du domaine d'emploi du cédez-le-passage cycliste au feu rouge*, collection Références, 2016
- Certu, *Fiche Vélos n° 11 - Les sas à vélo*, collection Expériences et pratiques, Août 2012
- Certu, *Carrefours urbains*, collection Références, Mise à jour 2010
- Certu, *Guide conception des carrefours à feux*, collection Références, 2010
- Certu, *Le profil en travers, outil du partage des voiries urbaines*, collection Références, 2009
- Certu, *Guide d'aménagement de voirie pour les transports collectifs*, collection Références, 2000

LE CEREMA, DES EXPERTISES AU SERVICE DES TERRITOIRES

Le Cerema est un établissement public qui apporte son expertise pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires. Grâce à ses 26 implantations partout en France, il accompagne les collectivités dans la réalisation de leurs projets. Le Cerema agit dans 6 domaines d'activité : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Téléchargez nos publications sur doc.cerema.fr

TRAMWAY

ET AMÉNAGEMENTS CYCLABLES



Tramway et cycliste au stade des Alpes à Grenoble (Source : Cerema)

INTERVENANTS

Rédacteurs :

Flavien Lopez et Christian Sautel (Cerema), en collaboration avec Valérie De-Labonnefon et Perceval Gailliard (STRMTG)

Contributeurs et relecteurs :

Christophe Damas (Cerema), Thomas Jouannot (Cerema), Nicolas Speisser (Cerema), Stéphane Patouillard (Certifer), Axel Lambert (CVTCM), Thierry Du Crest (DGITM), Dominique Thon (DGITM), Séverine Carpentier (DSR), Martine Cano (FFV), Rivo Vasta (FUB), Vincent Leroy (Ingerop), Philippe Raccurt (Keolis Lyon), Olivier Cronier (RLA), Manuel Cau (STRMTG), Gaëlle Santarromana (STRMTG), Véronique Lecorre (Syndicat des Mobilités de Touraine), Sébastien Duclos (Systra), Jean-François Barrière (Toulouse Métropole), Stéphanie Jégu (UTP), Antoine Coué (V&T)

Cette fiche a été élaborée avec l'appui d'un comité technique composé de : Franck Monti (Cerema), Sébastien Guichard (Bordeaux Métropole), Mathieu Karcher (Bordeaux Métropole), Thibault Testemale (Certifer), Florian Bonet (Egis), Christophe Thatcher (Egis), Denis Marcellin (ERA), Faure (Grenoble Alpes Métropole), David Jousset (Grenoble Alpes Métropole), Sébastien Paysan (Île-de-France Mobilités), Mathieu Meylan (Métropole de Lyon), Christian Minaudier (Métropole de Lyon), Laurent Chedru (Nantes Métropole), Gildas Grenier (Nantes Métropole), Frédéric Dadou (Sytral)

CONTACTS

iutcs.epvu.dmepps.dtectv.cerema@cerema.fr



EXPERTISE & INGÉNIERIE TERRITORIALE | BÂTIMENT
| MOBILITÉS | INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT |
ENVIRONNEMENT & RISQUES | MER & LITTORAL



www.cerema.fr

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0) 4 72 14 30 30 -
Achevé d'imprimer : juin 2023 - Dépôt légal : juin 2023 - ISSN : 2969-1036 - Imprimeur : Duplprint - 733 rue Saint Léonard 53100
Mayenne - Tél. +33 (0) 2 43 11 09 00 - Illustrations : Cerema sauf mention contraire