

Les
ressources



FICHE TECHNIQUE

TRAMWAY ET AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

Principes généraux et signalisation

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 • Principes généraux de conception et spécificités relatives aux vélos et aux tramways	p. 5
3 • Signalisation, matérialisation de la plateforme	p. 9
Annexe 1 : Visibilité des signaux et vision humaine	p. 20
Annexe 2 : Angle de franchissement du rail par les cyclistes	p. 21

1 • UNE FICHE QUI VISE À DONNER DES RECOMMANDATIONS

Cette fiche présente les principes généraux et les possibilités de signalisation à considérer pour réaliser des aménagements cyclables à proximité du tramway.

Des solutions techniques et recommandations de conception sont par ailleurs fournies dans la fiche IUTCS n° 8 « *Recommandations de conception* » dédiée également aux aménagements cyclables.

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 intègre une liste de questions, organisées par thématiques, que l'aménageur doit prendre en considération pour optimiser un aménagement du point de vue de la sécurité comme de son fonctionnement.

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 • PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONCEPTION ET SPÉCIFICITÉS RELATIVES AUX VÉLOS ET AUX TRAMWAYS

2.1 - Lisibilité, visibilité, crédibilité : comprendre ces trois principes d'aménagement

Ce paragraphe vient préciser les définitions des principes d'aménagements fondamentaux à retenir pour concevoir des aménagements cyclables sécurisés, efficaces et confortables : la lisibilité, la visibilité et la crédibilité.

2.1.1 - LISIBILITÉ

La **lisibilité** d'un cheminement, d'un itinéraire, d'une voie ou d'un environnement se définit comme la capacité de ce lieu à « *donner à tout usager, [...] une image juste, facilement et rapidement compréhensible, de la nature de la voie et de son environnement, de ses utilisations, des mouvements probables ou possibles des autres usagers, et du comportement que l'on attend de lui (vitesse, trajectoire, perte de priorité...)* » (Setra/Certu, Sécurité des routes et des rues, 1992).

Pour faire comprendre à l'utilisateur le comportement attendu de sa part, il est nécessaire d'intervenir :

- en amont de l'aménagement considéré pour garantir une lisibilité dite d'approche ;
- sur l'aménagement lui-même pour garantir une lisibilité dite interne, qui peut par exemple être obtenue par un travail sur le contraste entre les matériaux.

2.1.2 - VISIBILITÉ

La **visibilité** (visibilité réciproque, visibilité sur les signaux) est le caractère de ce qui est perceptible par la vue. Elle favorise l'anticipation des usagers (cyclistes, conducteurs de tramway, etc.) et leur permet d'adapter leur comportement en amont des situations d'interaction rencontrées.

C'est pourquoi, une démarche spécifique sur les masques à la visibilité constitue une étape incontournable dans la sécurisation des aménagements à proximité du tramway.

2.1.3 - CRÉDIBILITÉ

La **crédibilité** d'un aménagement renvoie à l'adéquation entre l'utilisation réglementairement prévue de cet aménagement et les usages majoritaires constatés ou attendus en lien avec les spécificités du mode qui l'emprunte : l'aménagement est-il réellement emprunté comme prévu par les usagers ?

Il s'agit de proposer des aménagements adaptés aux spécificités des modes concernés. Ceci favorise une utilisation des aménagements compatibles avec les usages attendus et limite les usages déviants. Cet aspect est à prendre en considération par exemple dans le choix d'une signalisation adaptée, de même que dans le choix des trajectoires proposées aux cyclistes.

2.2 - Vélos et tramways : comprendre leurs spécificités

2.2.1 - LES SPÉCIFICITÉS DES DÉPLACEMENTS À VÉLO : L'IMPORTANCE DE LA LISIBILITÉ ET DE LA CRÉDIBILITÉ

Se déplacer à vélo, comme tout processus de conduite, requiert une prise d'informations rapide (règles et comportements à adopter, présence ou non d'autres usagers, etc.) et un traitement efficace de ces informations. Il s'agit d'un processus cognitif d'autant plus complexe qu'il est réalisé en même temps que le maintien de l'équilibre.

Parmi les informations analysées par le cycliste au gré de son itinéraire peuvent notamment figurer :

- les différents itinéraires et aménagements possibles pour arriver à sa destination ;
- les règles d'utilisation de ces aménagements, leurs usages prescrits ;
- l'état des signaux existants et les autres usagers (tous modes) qui empruntent les carrefours traversés.

Ce sont notamment ces différents éléments, ses expériences passées, ses habitudes, qui conduisent le cycliste à adopter tel ou tel comportement lorsqu'il se déplace.

Rendre les itinéraires et les aménagements les plus lisibles et crédibles possibles, représente un objectif à adopter pour permettre aux usagers :

- de comprendre rapidement le comportement attendu de leur part (trajectoires, vitesses, régime de priorité, etc.), qui doit être crédible, compte tenu des spécificités de leur mode de déplacement;
- de leur permettre de focaliser leur attention sur les signaux existants et sur les autres usagers.

2.2.2 - LES SPÉCIFICITÉS DU TRAMWAY : UN VÉHICULE À LA CINÉMATIQUE SPÉCIFIQUE

Un tramway présente des caractéristiques cinématiques spécifiques (freinage, trajectoire) qui doivent être prises en considération par les concepteurs et les aménageurs de l'espace urbain autour d'une ligne de tramway.

La distance d'arrêt (en freinage normal de service) d'un tramway est par exemple plus longue que celle d'un bus : à 50 km/h elle est de 81 m (49 m environ pour un bus); à 30 km/h elle est de 29 m (18 m pour un bus).

Par ailleurs, le tramway est assujéti à suivre une trajectoire imposée par les rails (impossibilité du « coup de volant » pour éviter un tiers).

Compte-tenu de ces spécificités, et en l'absence de signalisation lumineuse gérant le conflit, le tramway dispose de la priorité de passage ([article R.422-3 du Code de la route](#)) sur l'ensemble des autres usagers de l'espace public, les vélos y compris.

Le conducteur de tramway adapte sa vitesse et conditionne son rythme de conduite à ce qu'il voit, en fonction de sa perception de l'environnement urbain et de la présence de tiers. C'est ce que l'on appelle communément le principe de « conduite à vue ». Il respecte les restrictions de vitesse imposées par les tableaux indicateurs de vitesse (TIV) ou les règles propres à chaque réseau, comme la limitation de vitesse en traversée de carrefours.

2.2.3 - ZOOM SUR L'INTERFACE PHYSIQUE ENTRE LES VÉLOS ET LA VOIE TRAMWAY : UN OBJECTIF D'ORTHOGONALITÉ QUI FAVORISE LA VISIBILITÉ MUTUELLE ET LIMITE LE RISQUE DE CHUTE DES CYCLISTES

Lors de l'aménagement d'une traversée de plateforme de tramway par des vélos, l'objectif est d'offrir une trajectoire cyclable orthogonale aux rails (90°) pour favoriser une visibilité mutuelle maximale des usagers; cela évite aussi tout coïncement de roue engendrant la chute du cycliste. Ceci peut

notamment être rendu possible par la mise en place d'un déport de l'aménagement cyclable.

L'angle entre la trajectoire de l'itinéraire cyclable et les rails sera supérieur à 60° afin de limiter le risque de chutes cyclistes au passage du rail (voir schéma en [Annexe 2](#)), sauf impossibilité technique à justifier. De plus, lorsque les trajectoires se trouvent trop tangentielles au rail, des problèmes de glissance peuvent survenir au franchissement du rail par le cycliste, notamment par temps de pluie.

2.3 - Appliquer les principes généraux aux enjeux spécifiques tramways-vélos

Si les principes de lisibilité sont appliqués aux interfaces entre aménagements cyclables et plateforme tramway, l'aménagement doit conduire le cycliste à :

- percevoir la plateforme comme telle et donc comprendre qu'un tramway est susceptible d'y circuler, tout en sachant que ce dernier est prioritaire;
- adapter sa vitesse et contrôler l'arrivée éventuelle du tramway et d'un tramway croiseur, ainsi que la présence d'autres usagers tous modes, tout particulièrement s'il souhaite franchir la plateforme;
- s'engager ou non, suivant l'état des circulations à l'instant t et de la signalisation dynamique le cas échéant.

De plus, du point de vue du conducteur de tramway comme du point de vue du cycliste, la conception des aménagements et de leurs abords doivent garantir une visibilité d'approche satisfaisante (cf. [fiche IUTCS n° 04 Tramway et visibilité : Méthode et outils](#)). La conception doit également faciliter l'anticipation de conducteur de tramway (conduite à vue) vis-à-vis des comportements des autres usagers (bon marquage du gabarit limite d'obstacle du tramway par exemple).

Le recours à la signalisation lumineuse, ou à certains dispositifs qualifiés de sécurité pour le cycliste (bordures infranchissables, chicanes...), doivent être envisagés lorsqu'ils sont crédibles et contribuent à la lisibilité, au bon fonctionnement de l'aménagement, et à la sécurité du cycliste. Ce recours, s'il ne doit pas être systématique, doit toujours être le fruit d'une réflexion globale prenant en considération les enjeux d'aménagement tous modes, notamment ceux de la pratique cyclable (implantation d'un réseau cyclable à haut niveau de service par exemple), et ceux de sécurité

liés aux spécificités du tramway. Des logiques d'homogénéisation des dispositifs à l'échelle du réseau peuvent être encouragées pour renforcer la lisibilité des aménagements pour les usagers.

Suivant les situations rencontrées, d'autres mesures que l'aménagement peuvent être examinées (dispositifs d'alerte spécifiques, consignes d'exploitation relative à la vitesse du tramway, etc.). Ce choix d'autres mesures, qui ne doit pas représenter une solution de facilité, est alors réalisé sur la base d'un arbitrage politique prenant en compte l'impact de la mesure. Il doit néanmoins être rendu crédible par la situation des sites considérés (du point de vue des conducteurs de tramways et des cyclistes, par exemple dans le cas de flux cyclistes très importants).

Chronologiquement, la démarche à adopter conduira :

- dans un premier temps, à aménager les lieux pour **rendre les aménagements compréhensibles et sécurisants par eux-mêmes**, sans nécessairement en appeler à la signalisation ou aux dispositifs de sécurité. Il s'agit de travailler sur le triptyque lisibilité, visibilité, crédibilité ;
- dans un second temps, d'**envisager le recours à des dispositifs complémentaires** (signalisation, séparateurs...) éventuellement contraignants en cohérence avec les enjeux et les usages du lieu.

Enfin, dans le cas d'un diagnostic et de modifications réalisés sur un aménagement existant jugé dysfonctionnel : il convient d'avoir à l'esprit que des mesures correctives ponctuelles, non réfléchies d'un point de vue global, peuvent parfois aggraver la situation.

2.4 - Évaluer une situation suivant les principes généraux : les questions à se poser

Pour mettre en service des aménagements fonctionnels, il apparaît essentiel d'évaluer la situation ou les propositions réalisées, aux différents stades des projets.

Cette évaluation conduit à identifier des problèmes, et des **marges d'amélioration**.

Ceci permet de disposer d'une vision globale, avant de prendre les mesures nécessaires pour optimiser les réalisations. Plusieurs questions sont donc listées ci-après, par thématiques, pour contribuer à cette évaluation.

Comme cela est parfois explicitement spécifié, tous les items proposés ne s'appliquent pas à toutes les situations examinées, suivant qu'il s'agisse d'un projet neuf ou existant, d'une section courante, d'un carrefour avec ou sans feux, etc.

2.4.1 - PROBLÉMATIQUES GÉNÉRALES

- Les aménagements envisagés sont-ils lisibles et crédibles pour tous les usagers ?
- L'orthogonalisation des courants en présence est-elle optimisée, notamment avec les véhicules motorisés en conflit durant une même phase de feu ?
- Les croisements avec la plateforme du tramway³ s'effectuent-ils avec des angles d'incidence supérieurs ou égaux à 60° ?
- Les zones de conflits sont-elles minimisées ?
- Les échanges sont-ils simplifiés ?
- Peut-on maintenir la piste cyclable du même côté de la plate-forme pour limiter le nombre de traversées de plate-forme ?

2.4.2 - VISIBILITÉ MUTUELLE DES USAGERS

- La visibilité réciproque des usagers est-elle avérée (traitement des masques à la visibilité, recherche de trajectoires orthogonales, ruptures légères de profils en long, etc.) ?
- Retrait de la ligne d'effet des feux et implantation de sas cycliste : ces mesures sont-elles mises en œuvre dans les carrefours à feux ? Aux feux, les cyclistes disposent-ils d'une bonne visibilité sur ce qu'il se passe dans le carrefour ?
- Suppression du stationnement des véhicules créant des masques à la visibilité le long de la plateforme tramway, au droit du carrefour en amont des traversées de plateforme : cette suppression a-t-elle été mise en œuvre pour améliorer les visibilités mutuelles tous modes ?

2.4.3 - LISIBILITÉ D'APPROCHE, GUIDAGE DES USAGERS VERS L'USAGE PRESCRIT

- La signalisation de police et éventuellement directionnelle à destination des cyclistes est-elle suffisante dans le carrefour pour les guider de manière adéquate vers le comportement qui est attendu d'eux (trajectoire, vitesse, etc.) ?
- Modification de l'éclairage : l'éclairage concourt-il à la lisibilité de la traversée lorsqu'il fait nuit ?

³ Voir schéma en [Annexe 2](#)

- La visibilité mutuelle tramways-vélos est-elle possible en amont de la zone de conflit ?
- Les cyclistes disposent-ils d'une bonne visibilité sur les signaux qui s'appliquent à eux ?
- La signalisation existante ou projetée vient-elle renforcer la perception du tramway et de son caractère prioritaire (dont C20C, marquage du gabarit limite d'obstacle...)?
- Les changements de direction des cyclistes dans les carrefours ont-ils été pris en considération en fonction des flux ?

2.4.4 - LISIBILITÉ INTERNE ET SÉCURITÉ DU CARREFOUR

- Les matériaux utilisés permettent-ils une perception évidente de la plateforme tramway pour que le cycliste comprenne qu'il n'est pas prioritaire et qu'une attention accrue de sa part est requise ?
- Les différentes informations dont le cycliste et le conducteur de tramway doivent se saisir sont-elles accessibles ? Les autres usagers sont-ils visibles ? La signalisation directionnelle et de police est-elle visible, crédible et compréhensible ? Le gabarit limite d'obstacle (GLO) est-il perceptible ? Le retrait de tout mobilier (panneau publicitaire ou autre) ou obstacle à la visibilité mutuelle des usagers doit être envisagé. Questionner le maintien de la végétation en place, son entretien si nécessaire.
- Les trajectoires et les comportements attendus de la part des cyclistes sont-ils évidents (simplicité) et crédibles ?
- Possibilité d'interdire certains mouvements : la ou les interdictions concernées sont-elles crédibles (cette interdiction est généralement non crédible pour les cyclistes) ? Le cas échéant, la conception choisie rend-elle physiquement irréalisable ou le plus contraignant possible les mouvements proscrits ?
- La compacité du carrefour est-elle optimale pour réduire la zone d'exposition au risque ?

2.4.5 - PERTINENCE ET CRÉDIBILITÉ DES SIGNAUX IMPLANTÉS

- Le type de signalisation choisi est-il crédible et cohérent avec les conditions de visibilité mutuelle tramways-vélos (choix d'un stop ou d'un cédez-les-passage notamment), les conditions de trafic, etc ?
- Dans le cas des carrefours à feux : le plan de feux est-il compréhensible et crédible pour les usagers qui l'empruntent (deux phases pour la circulation générale, et une phase spécifique pour le tramway) ? Certains mouvements de cyclistes pourraient-ils être autorisés sous conditions ?

2.4.6 - USAGES ET INTERACTIONS TOUTS MODES

- Les flux d'usagers existants ou attendus ont-ils été pris en compte dans le choix des solutions d'aménagement ?
- Des consignes d'exploitation du tramway spécifiques existent-elles ou sont-elles envisagées ?
- Dans les cas de traversée de plateforme par les cyclistes : les angles d'incidence entre les trajectoires des cyclistes et les rails sont-ils supérieurs à 60°⁴ ?
- Pour un aménagement existant :
 - Quels sont les comportements effectifs des usagers ? (trajectoires, vitesses, suivant les phases au cours desquelles ils arrivent sur l'aménagement) ?
 - Qu'est-ce qui explique ces comportements (interviews possibles) ?
 - Quelles sont les interactions entre les usagers et les explications de celles-ci (organisation des traversées piétonnes, présence de stationnement sauvage, etc.) ?
 - Des événements sont-ils survenus sur site ?

2.4.7 - AMÉLIORATIONS POSSIBLES DU PLAN DE CIRCULATION

- Un changement du plan de circulation des véhicules motorisés pourrait-il permettre d'améliorer une situation existante ou projetée ?

4 Voir schéma en [Annexe 2](#)

3 • SIGNALISATION, MATÉRIALISATION DE LA PLATEFORME

Pour une intersection donnée (en projet ou en service), il convient d'appliquer dans un premier temps les principes de lisibilité, de visibilité et de crédibilité détaillés dans le [chapitre 2](#) avant d'envisager le cas échéant, le recours à de la signalisation lumineuse (un minimum de signalisation statique en intersection étant de toute manière requis en présence d'une ligne de tramway).

Une intersection bien conçue (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...) est une condition fondamentale et préalable à la mise en place d'une éventuelle signalisation lumineuse. Il ne faut pas avoir recours à de la signalisation pour compenser une mauvaise conception d'aménagement.

La gestion des conflits dans un carrefour géré par feux se fait essentiellement dans l'espace. Dans un carrefour à feux, elle se fait aussi dans le temps. Il en résulte que la géométrie d'un carrefour à feux doit être en cohérence avec le découpage en phases de circulation, et qu'il ne saurait être question de transformer un carrefour sans feux en carrefour à feux, sans s'interroger sur les modifications géométriques éventuellement nécessaires. De plus, un équipement de signalisation lumineuse d'intersection provoque des temps d'attente pour les usagers, véhicules et piétons. Cet équipement doit donc se justifier pendant la plus grande partie des périodes où il est en fonctionnement. (Extrait de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière).

3.1 - Enjeux de la signalisation

La signalisation, composante importante des projets d'aménagement de voirie, suscite des interrogations de deux ordres :

- faut-il implanter des signaux ? Et si oui, lesquels ?
- quelles règles respecter pour cette implantation ?

Cela renvoie à différentes questions :

- à quoi sert la signalisation ?
- comment faire pour qu'elle soit vue, comprise, et respectée ?
- quel est son impact sur l'occupation et le fonctionnement de l'espace public ?

Même si elles relèvent d'abord du bon sens dont doit faire preuve le concepteur, les réponses à ces questions sont largement encadrées par les textes réglementaires :

- [l'arrêté du 24 novembre 1967, relatif à la signalisation des routes et autoroutes](#) ;
- l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR).

L'arrêté précise l'objet de la signalisation routière, en donne les principes généraux d'usage et définit les différents signaux. L'instruction précise pour chaque signal les conditions d'emploi et les modalités d'implantation (et de fonctionnement pour la signalisation dynamique). Elle fait l'objet de mises à jour régulières.

Ces deux textes sont indissociables et complémentaires ; il est cependant parfois utile de consulter également le Code de la route, qui fait souvent référence aux signaux dans les règles qu'il impose aux usagers des voies ouvertes à la circulation publique.

3.1.1 - COHÉRENCE AVEC L'AMÉNAGEMENT

La signalisation routière impacte la lisibilité de l'aménagement et influence donc le comportement de l'utilisateur parce qu'elle :

- indique ou rappelle la règle à suivre,
- donne des informations sur le contexte et la configuration,
- contribue à alerter sur un danger particulier,
- renseigne sur l'itinéraire à emprunter.

Ainsi, la signalisation doit être implantée dans un souci permanent de cohérence avec l'aménagement. Bien penser l'aménagement constitue un préalable nécessaire à l'étude de la signalisation, car l'aménagement définit la configuration, influence le comportement et conditionne la ou les trajectoires possibles. La signalisation complète un aménagement bien fait, elle ne doit pas compenser les défauts de conception.

3.1.2 - IMPLANTATION DE LA SIGNALISATION

La signalisation doit être visible par les usagers à qui elle s'adresse, au bon moment, et sans gêner leur circulation, ce qui suppose :

- qu'elle soit implantée au bon endroit et que l'aménagement réserve la place suffisante;
- que le mobilier urbain et les végétaux ne dégradent pas sa visibilité.

La signalisation routière occupe de la place sur l'espace public, elle ne doit pas compromettre le bon fonctionnement de celui-ci en constituant un obstacle ou une gêne aux différents usages, à commencer par les autres circulations et cheminements.

Si les dispositions correspondantes sont largement encadrées par les textes réglementaires, elles relèvent aussi du bon sens dont doit faire preuve le concepteur.

3.1.3 - CRÉDIBILITÉ DE LA SIGNALISATION

La signalisation (statique ou lumineuse) doit être crédible pour qu'elle soit respectée par les usagers :

- la signalisation statique (cédez-le-passage ou stop) doit être choisie en fonction des critères de visibilité (voir paragraphe 3.3.3);
- la signalisation lumineuse doit être choisie avec un fonctionnement (phasage) et des durées de rouge crédibles⁵ : par exemple, le R24 ne doit pas s'allumer trop tôt, ni s'éteindre trop tard⁶ (cf. dispositions de l'IISR).

3.1.4 - DIFFÉRENTS TYPES DE SIGNALISATION

La réglementation et l'IISR définissent :

- la dimension des signaux (gamme de panneaux, taille des feux, largeur des marquages);
- les règles générales d'implantation (localisation et éloignement par rapport à la chaussée, hauteur);
- les règles spécifiques à la signalisation verticale statique (panneaux C20C, STOP, AB3a, M12...);

- les règles spécifiques à la signalisation lumineuse (feux R13c, R11, R24, R12 (m) /R25, R19...);
- le fonctionnement de la signalisation dynamique (temps de dégagement, phasage...);
- l'implantation du marquage au sol (marques sur chaussées).

Suivant les configurations, le recours à telle ou telle signalisation sera préconisé (cf. paragraphes 3.3 et 3.4).

3.1.5 - MATÉRIALISATION DE LA PLATEFORME

Pour les sites tramway, la présence de rails et d'une ligne aérienne de contact est un élément d'identification du matériel roulant et de sa trajectoire. Mais ce n'est pas toujours suffisant et le retour d'expérience confirme l'importance d'assurer un contraste visuel efficace entre la plateforme (et/ou ses limites) et les chaussées environnantes pour permettre sa bonne identification en toutes circonstances.

Cette matérialisation permet aussi de représenter l'espace occupé par le tramway, et donc d'apprécier le gabarit du véhicule.

Le gabarit limite d'obstacle correspond à l'enveloppe maximale, comprenant le gabarit dynamique et la lame d'air, dans laquelle le matériel roulant est susceptible de se retrouver. La matérialisation du gabarit limite d'obstacle consiste à marquer sa projection sur le sol. Elle est d'abord destinée à en révéler la présence aux usagers de l'espace public, mais constitue en même temps une aide précieuse pour le conducteur du tramway, lui permettant de s'assurer que sa voie est libre.

Dans le paragraphe 3.3, nous verrons les possibilités offertes par la réglementation mais aussi les préconisations issues du retour d'expérience pour assurer une bonne matérialisation de la plateforme.

5 Voir la fiche IUTCS sur les 120 secondes (en cours de publication)

6 Extrait du 1) **Signal d'arrêt rouge clignotant R24 de l'article 111-1 Emploi et implantation des signaux d'arrêt R24 et R25**, 6^e partie de l'IISR : « L'activation du signal R24 se fait le plus tard possible, tout en assurant le dégagement de la zone de conflits par les véhicules et les piétons avant l'arrivée du véhicule de transport en commun, conformément aux dispositions de l'article 110, paragraphe C 2.[...] Son extinction se fait au plus tôt quand l'avant du véhicule de transport en commun a quitté la zone de conflits et au plus tard quand son arrière a dégagé cette zone.[...] »

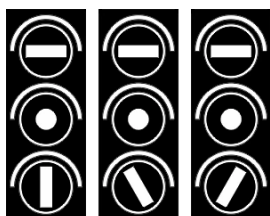
3.2 - Cadre réglementaire et prise en compte des spécificités du tramway et des cyclistes

3.2.1 - PRIORITÉ ET SPÉCIFICITÉS DU TRAMWAY

Qu'il soit en site propre ou non, le tramway a la priorité de passage sur les autres véhicules routiers ([Code de la route, art. R.422-3](#)) :

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

Par ailleurs [l'article R.110-3 du Code de la route](#) stipule que les règles générales de celui-ci ne s'appliquent pas aux véhicules de tramway, avec la réserve que « les conducteurs de ces véhicules sont tenus de respecter les signaux comportant des prescriptions absolues ainsi que les indications données par les agents réglant la circulation routière ».



Signaux R17, R18g et R18d

Le signal lumineux R17/R18g/R18d pour le tramway par exemple est un signal que le conducteur de tramway est tenu de respecter.

Le tramway est prioritaire sur tous les usagers, y compris sur les cyclistes, en l'absence de signalisation lumineuse gérant l'intersection.

Ceci est en cohérence avec les spécificités techniques du tramway : caractéristiques cinématiques spécifiques (freinage, trajectoire), trajectoire imposée par les rails (impossibilité du « coup de volant » pour éviter un tiers). Le conducteur de tramway adapte sa vitesse et conditionne son rythme de conduite à ce qu'il voit, en fonction de sa perception de l'environnement urbain et de la présence de tiers (principe de « conduite à vue »).

7 Voir schéma en [Annexe 2](#)

8 uvp : unité de véhicule particulier

3.2.2 - SPÉCIFICITÉ DES CYCLISTES

- 1) Les cyclistes cherchent à limiter leurs arrêts du fait des efforts nécessaires au redémarrage.
- 2) Les cyclistes disposent d'un traitement spécifique dans la réglementation afin de favoriser leur circulation : possibilité de franchir sous certaines conditions un signal rouge (panneau M12 ou signal R19 : cf. paragraphes [3.4.3](#) et [3.4.4](#)).
- 3) Pour éviter tout risque de chute, les cyclistes franchissent les rails avec un angle d'incidence minimal⁷ de 60°.

3.2.3 - DOMAINES DE PERTINENCE PAR TYPE DE SIGNALISATION (STATIQUE, DYNAMIQUE)

Une ligne de tramway traverse généralement plusieurs carrefours pour lesquels il n'est pas nécessaire de prévoir une signalisation lumineuse.

Ces carrefours doivent remplir les conditions suivantes :

- l'aménagement d'un carrefour géré par stop ou cédez-le-passage est déconseillé si le trafic total entrant est supérieur à 800-1000 uvp/h⁸ (à considérer au cas par cas, en fonction des flux piétons, des vitesses routières, de la fréquence du tramway...);
- la vitesse de la circulation générale et des TC doit être modérée à l'approche des carrefours à signalisation statique;
- la géométrie du carrefour ne doit engendrer aucun problème de visibilité (voir [paragraphe 3.3](#)).

La fiche *Recommandations de conception* détaille l'application de ces critères suivant les configurations.

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 ».

3.3 - Jalonnement, matérialisation de la plateforme, signalisation statique

3.3.1 - JALONNEMENT DES ITINÉRAIRES CYCLABLES⁹

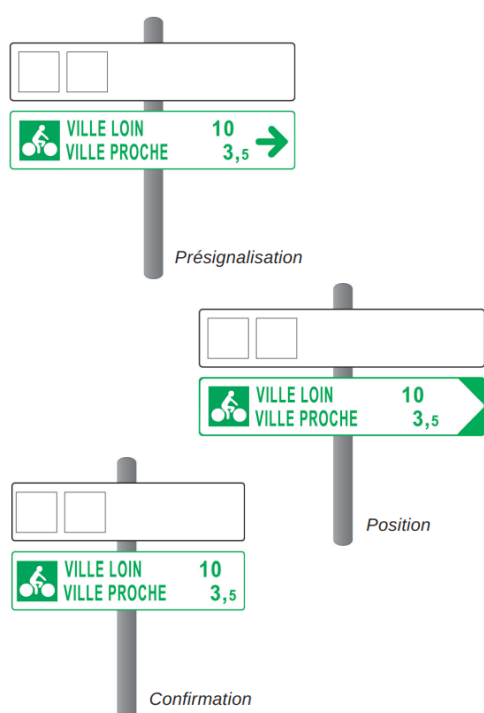
La signalisation directionnelle à l'usage des cyclistes a pour objet de leur fournir les indications nécessaires au choix d'un itinéraire présentant de bonnes conditions de sécurité et de confort. Ce faisant, elle facilite la prise de décision des cyclistes quant à leur stratégie de traversée d'un carrefour, et leur permet de prêter davantage d'attention à l'environnement dans lequel ils circulent. Elle permet également de guider les cyclistes vers les itinéraires les plus adaptés. Il convient toutefois d'être vigilant sur son bon positionnement pour ne pas entraîner le cycliste sur une trajectoire non souhaitable.

La signalisation des itinéraires cyclables répond aux mêmes principes que le reste de la signalisation de direction : continuité, lisibilité, homogénéité.

La signalisation d'indication et le jalonnement peuvent parfois se révéler utiles. Il convient cependant d'avoir à l'esprit leurs limites d'efficacité, notamment en milieu urbain (limitation du nombre de panneaux).

Le jalonnement s'effectue au moyen de panneaux spécifiques réglementaires de type Dv.

Le jalonnement peut être utilisé en présignalisation, position, et confirmation.



TRAJECTOIRE MATÉRIALISÉE DANS LES CARREFOURS

Le concept de trajectoire matérialisée pour les cycles a été introduit dans le Code de la route par le décret du 2 juillet 2015. Il donne la possibilité aux gestionnaires de voirie d'indiquer au sol une trajectoire conseillée aux cyclistes.

IISR, article 118-1-C (extrait) :

« Sur toutes les chaussées, en section courante comme en carrefour, notamment en contiguïté de passage pour piétons, l'utilisation, dans le sens de circulation des cyclistes, de doubles chevrons ou de figurines ou de flèches ou d'une association de ces éléments, est possible pour matérialiser une trajectoire à l'intention des cyclistes.

Les doubles chevrons peuvent également être utilisés en rives de chaussée.

Ces doubles chevrons peuvent être accompagnés d'un numéro ou d'un symbole non commercial facilitant l'indication de la continuité d'un itinéraire cyclable. »

Dans le cas de carrefours de grande taille, complexes ou jugés dangereux, ou de traversées cyclistes contiguës à un passage piéton et gérées par feux, il est recommandé de matérialiser la trajectoire des cyclistes avec des figurines vélos associées à des doubles chevrons. Cette mesure améliore :

- la lisibilité de l'aménagement pour les cyclistes (choix de la trajectoire à adopter),
- leur positionnement dans le carrefour, notamment dans des situations de cohabitations avec les véhicules motorisés.

Il est recommandé d'interrompre la matérialisation de la trajectoire des cyclistes au niveau de la traversée de plateforme tramway.



La fiche Cerema [Marquage des trajectoires matérialisées pour les cycles - Arrêté du 23 septembre 2015 relatif à la modification de la signalisation routière en vue de favoriser les mobilités actives](#) précise les conditions d'emploi de ces marquages.

⁹ Pour des informations complémentaires sur le jalonnement des itinéraires cyclables : se référer au [Guide JALRIC de Vélo&Territoires](#)

3.3.2 - MATÉRIALISATION DE LA PLATEFORME

Le besoin d'identification du gabarit limite d'obstacle et/ou de ses limites a été présenté précédemment (paragraphe 3.1).

La matérialisation du gabarit limite d'obstacle se traduit par une marque au sol donnée par :

- une différenciation de teinte ou de nature du revêtement (contraste);
- une identification contrastée du gabarit limite d'obstacle (bordure, pavés, bande résine, marquage du GLO et/ou de ses limites...).

Cette identification :

- ne présente aucune ambiguïté de lecture avec du marquage routier;
- marque une différenciation nette avec la voirie générale (un fort contraste, une lisibilité quel que soit le contexte de luminosité, etc.), - il est nivelé, et homogène si possible sur l'ensemble du réseau concerné;
- ne présente pas de problème de glissance pour les usagers.

L'emploi du marquage réglementaire (damier) est possible (article 118-3-D de l'IISR).

Le retour d'expérience des réseaux de tramway en exploitation depuis de nombreuses années confirme l'intérêt de bien matérialiser le gabarit limite d'obstacle aux intersections (bandes résines, différenciation contrastée des revêtements...).

Le marquage du gabarit limite d'obstacle ne se substitue pas à la mise en place d'une signalisation adaptée qui permet de venir renforcer la lisibilité des traversées.



*Exemple de matérialisation contrastée du gabarit limite d'obstacle dans une traversée cyclable.
(Source : ©Plans)*

3.3.3 - SIGNALISATION VERTICALE STATIQUE

Le tramway est prioritaire sur tous les usagers, y compris sur les cyclistes, en l'absence de signalisation lumineuse gérant l'intersection.

L'aménagement de la voirie et l'emploi de la signalisation doivent permettre d'alerter les véhicules (dont les cyclistes) à l'approche de l'intersection.

Dans le cadre d'une gestion par signalisation statique, le signal implanté (cédez-le-passage ou stop) est choisi en fonction des conditions de visibilité au niveau de l'intersection considérée. Le choix peut impacter la crédibilité de la signalisation (voir paragraphe 3.1.3).

Concernant les marques transversales (lignes complétant les panneaux STOP ou « Cédez-le-passage ») sur une piste cyclable traversant une plateforme tramway, il est préconisé de les implanter à une distance de 0,50 m du gabarit limite d'obstacle.

Dans sa traversée, le cycliste cherchera à prendre une information en amont lui permettant de ne pas s'arrêter au niveau de la traversée s'il ne détecte pas de risque potentiel : son point de décision se situe plus en amont du gabarit limite d'obstacle que celui du piéton.



Panneau A9b

La signalisation avancée de la traversée de la plateforme est assurée par le panneau A9b (implantation obligatoire si la traversée n'est pas équipée de signalisation lumineuse).



Panneau C20c

La signalisation de position est assurée par le panneau C20c (implantation obligatoire si la traversée n'est pas équipée de signalisation lumineuse tricolore).

En cas de traversée non équipée de signalisation lumineuse, les panneaux A9b et C20c peuvent être complétés par un panneau M9z portant l'inscription « PRIORITÉ AU TRAMWAY ».

Pour une piste cyclable (chaussée exclusivement réservée aux cycles) ou voie verte traversant une plateforme tramway, les obligations de mise en place des panneaux A9b et C20c s'appliquent de la même manière que pour une voirie routière.

La détermination des cônes de visibilité permettra de confirmer ce choix du mode de gestion, en vérifiant que la visibilité est effectivement suffisante. La détermination de ces cônes repose sur :

- le positionnement de l'œil des tiers à leur point normal de prise de décision ;
- leur vitesse de traversée ;
- la distance à parcourir pour dégager la zone de conflit ;
- la vitesse de circulation du tramway.

Si les conditions de visibilité ne sont pas satisfaisantes, il est possible dans certains cas d'avoir recours à des dispositifs complémentaires, notamment l'installation de miroirs¹⁰.

La [fiche IUTCS n° 4 Tramway et visibilité : méthodes et outils](#) précise la méthode de calcul des cônes de visibilité pour une traversée cycle non gérée par feux.

3.4 - Signalisation lumineuse

Comme le précise la réglementation (IISR, 6^e partie), les feux de circulation ont pour objet de dissocier, dans le temps d'admission dans un carrefour, les courants de véhicules et de piétons incompatibles.

Ils répondent tout d'abord à une logique de gestion de trafic : redonner de la priorité aux flux secondaires ou non prioritaires, ou qui ont du mal à s'imposer comme les piétons. Ils peuvent également permettre de faciliter les franchissements d'intersections dans lesquelles la visibilité entre courants antagonistes est insuffisante.

3.4.1 - LE PASSAGE DU TRAMWAY GÉRÉ COMME UN ÉVÉNEMENT

Dans certains carrefours ou traversées, les signaux lumineux ne sont allumés qu'au moment du passage du tramway. L'arrivée d'un tramway est alors gérée comme un événement. La priorité est donnée par un signal lumineux (notamment R24

¹⁰ Les miroirs sont à envisager en dernier recours. Ils peuvent être dégradés par des tiers extérieurs ou par des conditions météo défavorables notamment en hiver.

pour la circulation générale dont cyclistes, R25 pour les piétons) imposant l'arrêt des véhicules ou des piétons pendant la traversée du tramway.

Une fois la traversée effectuée, les feux sont éteints : le carrefour reprend son fonctionnement initial.

3.4.2 - LA GESTION DANS LES CARREFOURS À FEUX

Le fonctionnement à deux phases (hors phase tramway) est celui qui garantit la plus courte durée de rouge. Un fonctionnement simple à deux phases améliore également la lisibilité globale de l'intersection pour tous les usagers, y compris les piétons et les cyclistes. Afin de pouvoir maintenir un fonctionnement à deux phases, on évitera la séparation temporelle des différents modes dans les carrefours à feux (sauf pour le tramway qui doit bénéficier, en règle générale, d'une phase spéciale).

Dans certaines circonstances, notamment en présence de forts mouvements de véhicules motorisés et/ou vélos qui peuvent devenir conflictuels, une séparation temporelle entre usagers (hors tramway) peut néanmoins être parfois nécessaire.

La [fiche IUTCS n° 4 Tramway et visibilité : méthodes et outils](#) précise la méthode de calcul des cônes de visibilité pour une traversée cycle gérée par signalisation lumineuse.

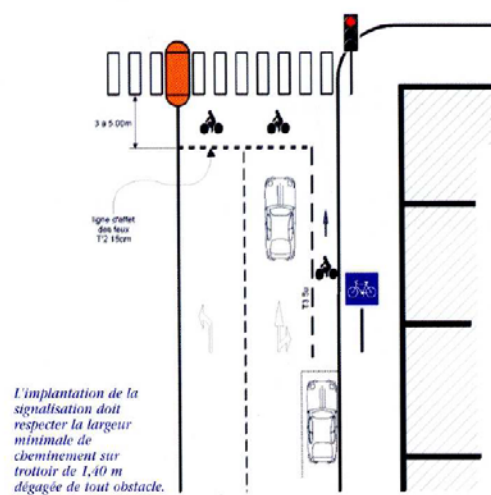
SAS VÉLOS

Dans ces carrefours, la réalisation de sas vélos¹¹ permet au cycliste de profiter du feu rouge pour se positionner devant les autres véhicules afin :

- de mieux voir et d'être vu ;
- de présélectionner ses mouvements de tourne-à-droite et tourne-à-gauche avant les véhicules qui sont derrière lui et qui suivent la même direction ;
- de démarrer avant les véhicules à moteur, ce qui assure une bonne perception et insertion ;
- de ne pas respirer directement les gaz d'échappement lors de son attente de son démarrage.

Le sas évite également qu'un cycliste reste caché dans l'angle mort d'un poids-lourd.

La longueur de ce sas doit être comprise entre 3 et 5 mètres. En l'absence de bande cyclable sur l'axe aménagé, il est souhaitable de créer (sauf impossibilité technique avérée) une bande cyclable d'accès au sas de quelques mètres pour que les cyclistes puissent, réglementairement, remonter sur leur voie la file de voitures et entrer dans le sas.



Exemple de conception d'un sas vélo.

Le sas vélo présente toutefois certaines limites :

- il n'est pas systématiquement respecté par les véhicules motorisés ;
- il n'améliore pas la situation lors de l'arrivée d'un cycliste pendant le temps de vert ;
- son intérêt peut être plus limité en présence de plusieurs voies de circulation générale à couper, ou de mouvements gérés en plusieurs temps ou dans l'espace (feu R14, couloirs de circulation séparés, bande intercalée...).

TEMPS DE DÉGAGEMENT « CYCLISTE » DANS LES CARREFOURS À FEUX

Il convient en premier lieu d'analyser la géométrie du carrefour et de son aménagement pour minimiser les temps de dégagement cyclistes (réduction de la taille de la zone des conflits, aménagement d'îlots dans le cas de carrefours étendus, ajout de feux intermédiaires...).

Pour rappel, l'IISR mentionne que (article 110 C-2) « les vitesses généralement admises pour le calcul de ces durées sont de dix mètres par seconde pour les véhicules à moteur et de un mètre par seconde pour les piétons. Des circonstances particulières peuvent conduire à retenir des valeurs inférieures (**forte proportion de poids lourds ou de cycles, rampe, sortie d'hospice, etc.**) ».

11 Se référer à la [Fiche Vélos n° 11 - Les sas à vélo, Certu, août 2012](#)

On peut être amené à retenir des valeurs inférieures pour tenir compte des cycles :

- circulant sur un aménagement dédié (bande cyclable, piste cyclable, etc.),
- et en interaction avec les tramways (les tramways arrivent généralement lancés dans le carrefour, ce qui peut être considéré comme une circonstance particulière au sens de l'IISR).

Dans ce cas, pour le calcul des temps de dégagement **entre les lignes de feux vélos et les lignes de feux tramway**, une vitesse de 5m/s pourrait être retenue.

L'absence de prise en compte du temps de dégagement « cycles » (avec une vitesse de 5m/s) sera justifiée pour les carrefours de taille importante¹².

Pour ces carrefours de taille importante, il conviendra d'étudier la possibilité de mise en place d'îlots intermédiaires et/ou de signaux tricolores modaux R13c intermédiaires (ou R12 le cas échéant).

LE SIGNAL TRICOLERE MODAL CYCLISTE (R13c) : DOMAINE D'EMPLOI

Le signal R13c est composé de trois feux vert, jaune, rouge, dans cet ordre de bas en haut, munis chacun d'un même pictogramme « vélos ».



Signal R13c

Le feu vert peut être remplacé par un feu jaune clignotant, le signal se dénommant alors R13cj.

L'IISR précise que les signaux tricolores modaux R13 sont destinés à admettre en phase spéciale les cycles dans un carrefour, et qu'ils ne s'emploient que lorsque ces véhicules disposent d'une voie réservée qui ne peut pas être séparée des autres voies par une séparation physique de taille suffisante pour y implanter les signaux tricolores circulaires R11.

Lorsqu'un signal modal R13c est juxtaposé à un ensemble tricolore circulaire R11, les cyclistes doivent se conformer aux indications données par ce R13c.

On constate néanmoins que le R13c :

- est souvent utilisé lorsque l'aménagement cyclable est distinct de la circulation automobile (piste ou double-sens cyclable), ce qui n'est pourtant pas prévu par l'IISR;
- est généralement inutile dans le cas d'une bande cyclable, le signal R11 s'adressant à tous les véhicules. Toutefois il peut être envisagé, dans certains cas, d'accoler un signal R13c à un signal R11v, pour gérer une phase spéciale cycliste (gestion des tourne-à-gauche vélos avec un fort trafic dans le dos), ou pour une phase de vert d'anticipation.

TRAVERSÉES CYCLISTES CONTIGUËS À LA TRAVERSÉE PIÉTONNE

Les objectifs de l'aménagement de la traversée cyclable sont les suivants :

- assurer la continuité de l'aménagement cyclable;
- encourager les cyclistes à adapter leur vitesse d'approche en fonction du contexte;
- garantir les visibilité réciproques;
- distinguer clairement la succession des voies routières et tramway pour indiquer aux cyclistes qu'ils changent de régime de priorité.



Traversée cyclable contiguë à une traversée piétonne
(Source : Cerema)

12 Une valeur d'environ 20-25 m pourra être retenue (distance de dégagement pour le conflit vélos-tramway)

La traversée cyclable sera la plus perpendiculaire possible au rail du tramway pour éviter les risques de chutes (angle de 60° minimum : voir paragraphe 2.2.3¹³).

Matérialisation des traversées :

- dans le cas du site banal et sur la voie routière, les recommandations des aménagements cyclables ainsi que celles de la fiche IUTCS « Tramways dans la circulation générale » s'appliquent;
- pour les sites propres, la continuité du marquage pour les cyclistes ne sera pas réalisée sur la plateforme, afin de signifier la différence entre celle-ci et la voie routière. Il peut être envisagé de matérialiser la trajectoire sur la plateforme par un travail sur les contrastes (matériaux, etc.).

Signalisation lumineuse et sonore : il faut qu'elle soit judicieusement positionnée de façon à être visible par le cycliste et le piéton avant et tout au long de leur traversée (positionnement entre la traversée piétonne et la traversée cycliste accolée¹⁴, sauf impossibilité technique).

Il est possible d'utiliser quatre types de signaux lumineux pour gérer la traversée de voies tramway par les piétons et les cyclistes, dans les conditions définies dans la 6^e partie de l'IISR :

- **feu tricolore spécifique pour les vélos (R13c ou R11), R12 pour les piétons :** solution à privilégier pour une meilleure prise en considération de la cinématique des cyclistes (voir ci-dessous);
- **le signal R25** est utilisé pour la traversée d'un site propre exclusivement réservé aux services réguliers de transport en commun, dont les tramways font partie. Il permet de souligner le caractère différent de la plateforme, et d'éviter les confusions dues à la multiplication des figurines en cas de traversées successives (plateforme tramway et voies routières). Lorsque les R25 sont éteints, ils ne donnent pas de message permissif au piéton qui aura plus tendance à vérifier la circulation avant de traverser (à l'exception des déficients visuels qui se guident grâce au module sonore);



Signal R25

- **les signaux R12 (et R12m)** sont destinés à gérer les traversées de voie routière; par extension, on peut l'utiliser également pour gérer les traversées de sites tramway. Notamment, les traversées en site banal sont gérées au moyen du signal R12 (ou R12m), de même que les traversées communes de voies en site propre et de voies routières gérées en un seul temps.



Signal R12

Pour rappel, **le signal R12m (feu mixte piéton cycle)** peut être utilisé comme signalisation spécifique au sens de [l'article R.412-30 du Code de la route](#), dans les cas où il existe une piste cyclable traversant la chaussée, parallèle et contiguë à un passage piéton dont le franchissement est réglé par des feux de signalisation lumineuse.



Signal R12m

Utilisation d'un feu tricolore spécifique pour les cycles (R13c ou R11)

Pour un projet neuf et dans le cas d'un itinéraire vélos à haut niveau de service par exemple, si l'aménagement et le phasage le permettent, l'utilisation d'un feu tricolore spécifique (R13c ou R11) est encouragée.

Dans ce cas, une traversée cycliste en un seul temps (voirie/plate-forme), généralement sur la même phase que le mouvement routier compatible (le fonctionnement à deux phases hors tramway, est à privilégier, avec un temps de dégagement ajusté en conséquence). Le feu tricolore spécifique dispose d'un jaune fixe, et il permet aussi d'optimiser le temps de dégagement et d'accorder un temps de vert supplémentaire aux vélos.

Il conviendra toutefois de veiller à la bonne implantation (éloignement) de ce feu par rapport aux signaux piétons, afin d'éviter tout risque de confusion ou d'incompréhension. Le rappel de ce feu au niveau de la plate-forme tramway est à envisager pour des traversées longues ou complexes.

Utilisation des signaux R12/R12m et R25

Leur utilisation est possible pour gérer une traversée de vélos contiguë à une traversée piétonne. Il faudra veiller à prévoir des **îlots d'une profondeur suffisante pour accueillir les vélos**, notamment dans les cas de traversées en plusieurs temps (voirie/plate-forme) : **3 m souhaitables, notamment dans le cas d'un itinéraire vélos à haut niveau de service.**

¹³ Voir schéma en [Annexe 2](#)

¹⁴ Il est aussi possible de doubler les signaux piétons afin d'encadrer les traversées piétonnes et vélos.

Lorsque le choix est fait de recourir à de la signalisation lumineuse pour les voies routières, il est recommandé d'équiper l'ensemble des traversées de voies routières et de la plateforme tramway (y compris en présence d'une station accolée au carrefour)¹⁵.

TRAVERSÉES CYCLISTES NON CONTIGUËS À LA TRAVERSÉE PIÉTONNE

Pour un itinéraire cycliste 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, lorsque le gestionnaire de voirie souhaite minimiser par exemple le coût de modification d'une installation, et éviter de réaliser des tranchées ou d'ajouter des supports.

Pour un projet neuf, l'utilisation du feu tricolore spécifique (R13c ou R11) est à encourager (jaune fixe, temps de dégagement optimisé et temps de vert supplémentaire accordé aux vélos dans les traversées longues).

3.4.3 - AUTORISATION CONDITIONNELLE DE FRANCHISSEMENT - M12



Panonceau M12 de tourne-à-gauche

Dispositif existant depuis 2012, le « cédez-le-passage cycliste au feu » fait partie des outils permettant de sécuriser et de faciliter la circulation des cyclistes. Lorsqu'un signal lumineux muni d'un panonceau M12 impose l'arrêt, ce panonceau autorise les cyclistes à franchir la ligne d'effet du feu pour emprunter la ou les directions indiquées par la ou les flèches inscrite (s) sur le panonceau, en cédant le passage aux piétons ou aux véhicules ayant le feu vert.

Il s'agit d'une mesure de sécurité vis-à-vis des flux routiers : le cédez-le-passage cycliste au feu permet aux cyclistes de se décaler par rapport au flux des autres véhicules et d'éviter ainsi certains conflits particulièrement dangereux comme ceux avec les véhicules lourds en mouvement tournant (accident en angle mort).

Dans la pratique, cette mesure d'organisation de la circulation peut concerner un très grand nombre de carrefours, en particulier pour les mouvements de tourne-à-droite et les mouvements directs en carrefours en T.

Sa mise en œuvre requiert toujours une réflexion préalable qui examine les deux critères corrélés suivants :

- la visibilité réciproque entre usagers : parfois la signalisation tricolore est mise en œuvre afin de pallier le manque de visibilité ; une telle configuration se prêtera alors difficilement au cédez-le-passage cycliste au feu rouge ;
- la vitesse du trafic motorisé sur la voie sécante.

En effet, pendant la phase de rouge, le carrefour fonctionne, pour la ou les direction (s) autorisée (s) au cycliste, comme un carrefour plan sans feu avec priorité à l'axe sécant. Les deux critères principaux utilisés pour choisir entre un stop ou un cédez-le-passage dans un tel carrefour étant la visibilité et la vitesse, il est logique qu'on les retrouve dans les réflexions préalables à la mise en place d'un « cédez-le-passage cycliste au feu rouge ».

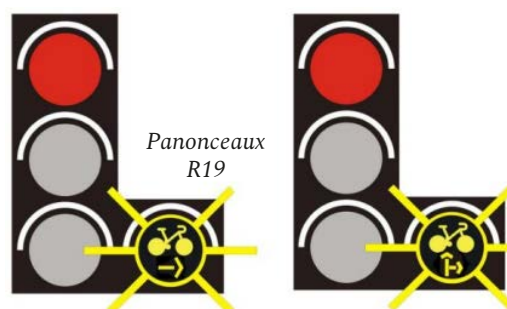
M12 au voisinage de site tramway

L'utilisation du M12 est réservée à des situations où les mouvements autorisés sont compatibles avec la phase tramway. Les critères d'implantation sont a priori les mêmes que pour un M12 sans tramway (visibilité, vitesse) : les mouvements « tourne à » compatibles ou « tout droit en carrefour en T » peuvent a priori être autorisés.

Une analyse au cas par cas sera effectuée, notamment vis-à-vis du risque de confusion par les cyclistes. Par exemple, les carrefours présentant des problèmes de lisibilité d'itinéraire, des plateformes tramway en courbe,.. ne semblent pas adaptés à la mise en œuvre de certains M12.

3.4.4 - AUTORISATION CONDITIONNELLE DE FRANCHISSEMENT - R19

Ces signaux sont composés d'un feu jaune clignotant munis du pictogramme "cycle" et d'une ou de plusieurs flèches. Ils sont obligatoirement associés à un ensemble de feux tricolores circulaires dont le feu du bas est vert. Ils autorisent les cycles à ne pas marquer l'arrêt au feu pour s'engager dans le carrefour et emprunter l'une ou l'autre des directions indiquées en cédant le passage aux usagers bénéficiant du feu vert.



15 cf. fiche iutcs n° 02 Tramway et traversée pour les piétons : principes d'aménagement, 2023

1er cas d'utilisation

Dans des carrefours où le mouvement autorisé n'est pas compatible avec une phase tramway, il est possible d'utiliser les feux R19.

Dans la configuration ci-après, il existe une phase de rouge intégral pour stopper les mouvements de véhicules lors du passage du tramway. Il n'est dans ce cas pas possible d'autoriser le cédez-le-passage cycliste au feu rouge par panneau M12 (mouvement cycliste en tourne-à-droite en conflit avec le tramway). Le feu R19 permet d'autoriser ce mouvement en l'absence de tramway (feu R19 allumé); en phase tramway, ce feu est éteint et ce mouvement n'est donc pas autorisé.

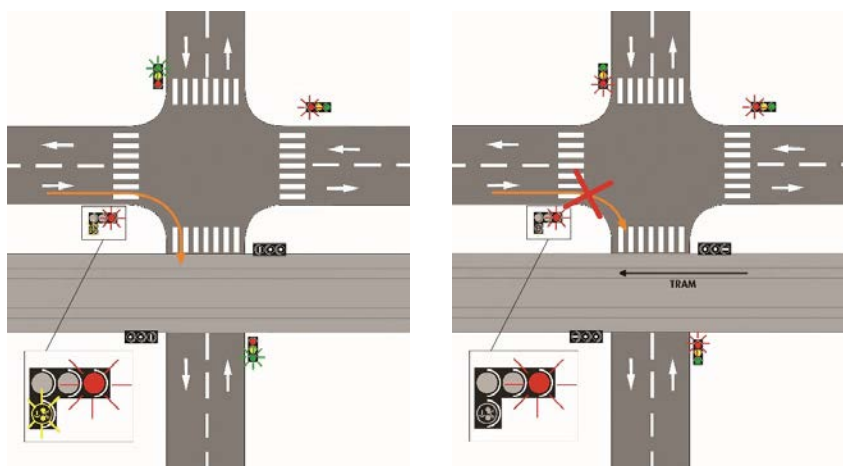
2e cas d'utilisation

Le recours au R19 peut également être envisagé pour autoriser le franchissement conditionnel des cycles pour un mouvement compatible avec la phase tramway mais que l'on ne souhaite pas autoriser hors phase tramway.

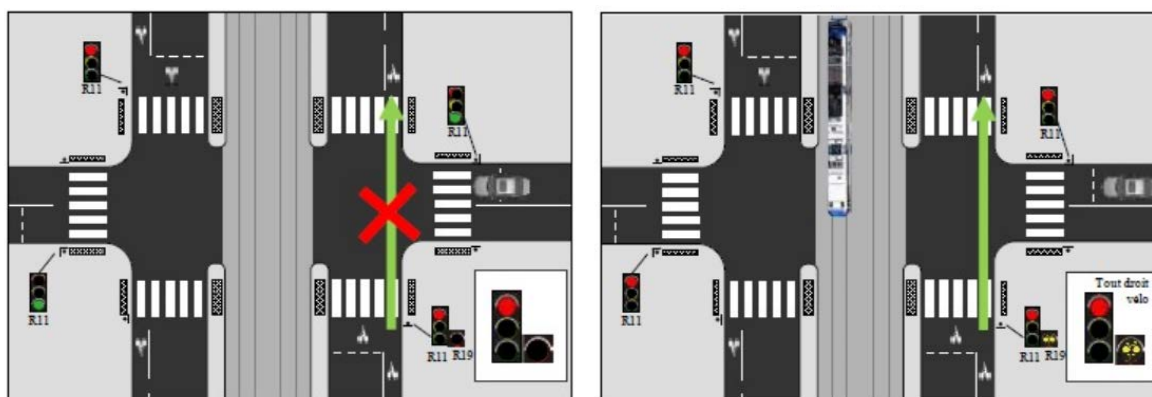
Dans l'exemple ci-dessous, tous les mouvements routiers sont au rouge en phase tramway (principe du rouge intégral). Il est donc envisageable, pendant la phase tramway, d'avoir recours à l'autorisation conditionnelle pour le mouvement cycliste parallèle au tramway : le R19 est allumé pendant la phase tramway.

Hors phase tramway, les conflits potentiels avec les véhicules venant de la droite ne permettent pas d'envisager cette autorisation conditionnelle : le R19 est éteint.

Une analyse au cas par cas de la mise en œuvre de R19 sera effectuée, notamment vis-à-vis du risque de confusion par les cyclistes.



Exemple d'utilisation du feu R19 : mouvement cycliste autorisé hors phase tramway uniquement (Source : Cerema)¹⁶

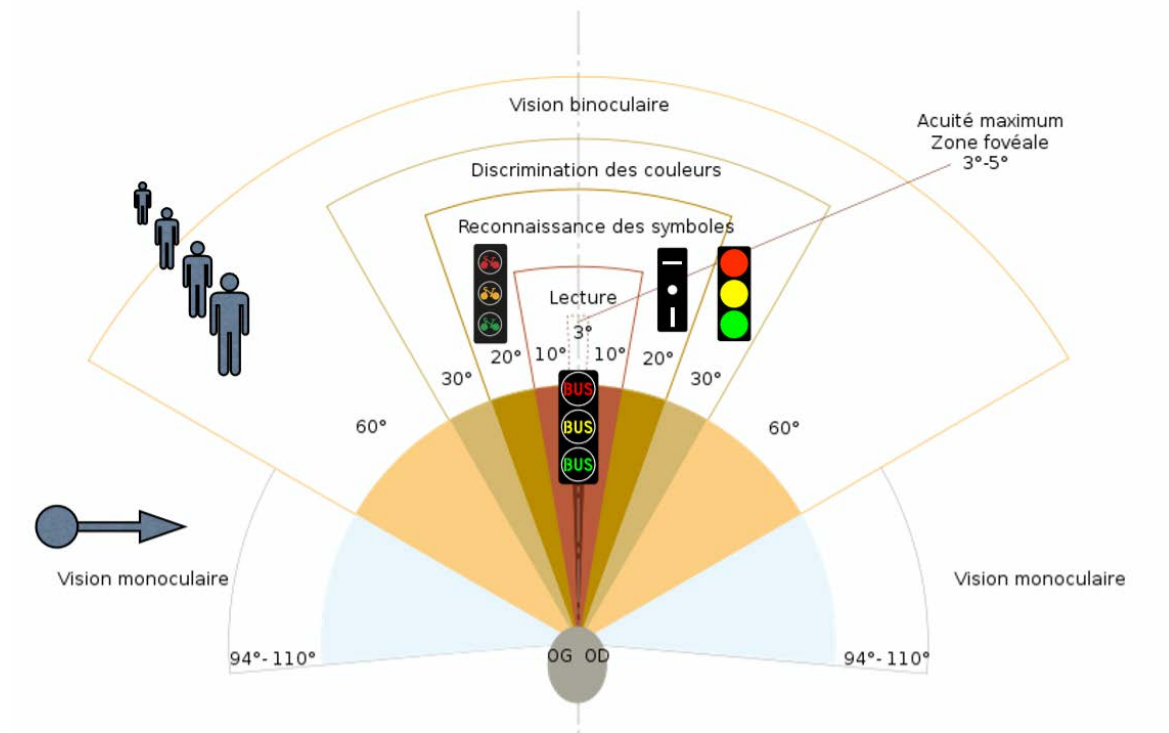


Exemple d'utilisation du feu R19 : mouvement cycliste autorisé pendant la phase tramway uniquement (Source : Métropole de Lyon).

16 cf. [fiche PAMA n° 13 - Extension du domaine d'emploi du cédez-le-passage cycliste au feu rouge](#)

ANNEXE 1

VISIBILITÉ DES SIGNAUX ET VISION HUMAINE



Source : Cerema selon base wikipedia

Ce graphique explicite la capacité d'un l'observateur à percevoir les différentes informations d'un signal donné, suivant le type de signal et sa position dans son champ de vision.

ANNEXE 2

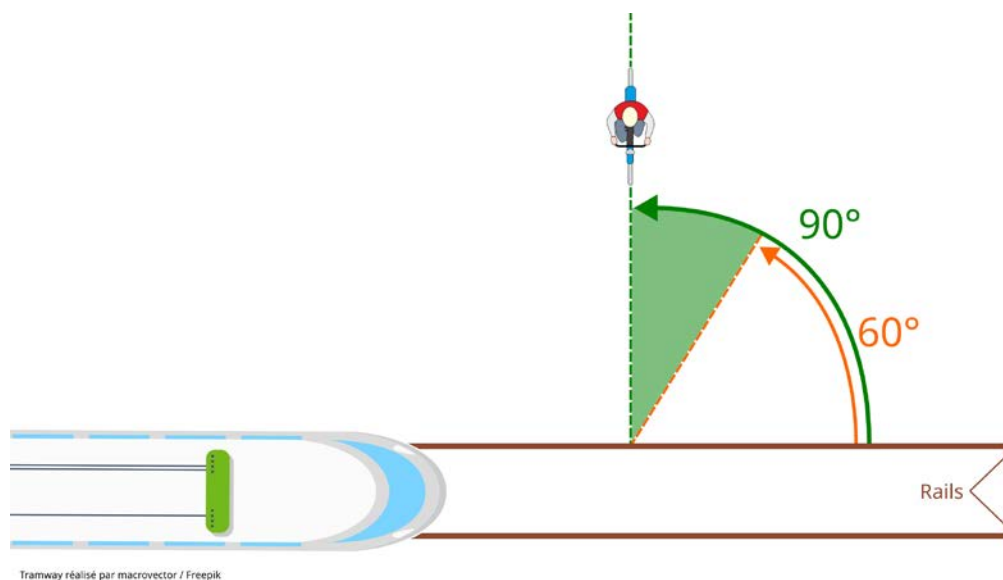
ANGLE DE FRANCHISSEMENT DU RAIL PAR LES CYCLISTES

Comme indiqué au paragraphe [2.2.3](#), un franchissement de rail orthogonal permet d'optimiser la visibilité mutuelle des usagers tout en éliminant le risque de coincement de roue dans le rail.

L'angle entre la trajectoire de l'itinéraire cyclable et les rails sera supérieur à 60° afin de limiter le risque de chutes cyclistes au passage du rail, sauf impossibilité technique à justifier.

Pour davantage d'éléments portant sur les angles de franchissement des rails par les cyclistes et sur le risque de chute associé, il est possible de se référer à l'étude suivante (en anglais) : *Factors influencing single-bicycle crashes at skewed railroad grade crossings* (Ling, Cherry, Dhakal).

En cas d'impossibilité technique de proposer un angle d'incidence conforme à l'objectif (entrée site banal, courbe tramway en carrefour), certains dispositifs encore expérimentaux pourraient être envisagés à l'avenir : comble-lacune du rail, panneaux ou marquage au sol d'alerte des cyclistes, ...



Représentation des rails de tramways (vue de dessus) et des angles d'incidence des trajectoires cyclables n'engendrant pas de chutes dues au coincement de la roue dans le rail (angles compris entre 60° et 90° , représentés par la zone verte).
(Source : STRMTG)

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 cyclistes sur le pont de pierre à Bordeaux © Thierry Degen/Terra

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.dmepts.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