

Prise en compte des cyclistes

Objet	Prise en compte des cyclistes dans la signalisation lumineuse : <ul style="list-style-type: none"> • réalisation de sas, • pose de panonceaux M12 aux carrefours à feux, • conflit avec les transports en commun en voie réservée • double sens cyclables, • boucles de comptage spécifiques vélos
Dernière modification	30/06/2020
Version	2.2
Auteur du document	Gildas GRENIER
Intégration dans la charte d'aménagement	



HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

version 2.2 – 30/06/2020

- mise à jour du modèle
- signalisation M12
- conflit avec les transports en commun en voie réservée
- dispositif de comptages
- rouge de dégagement : prise en compte de l'abaissement des vitesses à 30 km/h

version 1.0 – 30/01/2012

- Version initiale

PRÉAMBULE

Objet

Dans le cadre de la politique publique des déplacements de Nantes Métropole, les équipements de régulation de trafic prennent en compte les cyclistes sur de multiples aspects :

- Fonctionnement de la signalisation lumineuse
- Comptage automatique
- conflit avec les transports en commun en voie réservée (tramway, tram-train et bus).

Le guide initial de 2012 visait à définir les modifications à apporter à la signalisation lumineuse dans le cas de la réalisation des sas vélos, bandes cyclables, double sens cyclables, ainsi que le déploiement des panonceaux M12.

Par la suite des aménagements de pistes cyclables ont été réalisés : piste du boulevard des martyrs nantais, liaison à travers l'aire piétonne Château-Mercoeur. Elles présentent la particularité de longer les lignes de tramway. La présente version a donc repris le retour d'expérience relatif au traitement des conflits entre le cycliste et la tramway.

De même, le traitement des conflits entre le cycliste et le piéton a été traité de manière différenciée suivant que l'aménagement permet ou non au piéton, dont le déficient visuel, de dissocier les conflits.

Les autorisations conditionnelles de franchissement ont été déployées et des principes ont été retenus pour traiter les cas complexes des carrefours traversés par les voies réservées aux transports en commun (tramway, bus).

Le présent guide fait donc une synthèse de ces derniers développements.

SOMMAIRE

1	DOMAINE D'APPLICATION.....	5
2	RÉFÉRENCES.....	6
2.1	Réglementation.....	6
2.2	Normalisation.....	6
2.3	Guides.....	7
3	DÉFINITION.....	8
4	LES SAS A VÉLOS.....	9
4.1	Sas vélos sur une ligne de feux escamotable d'un carrefour à 2 phases.....	9
4.2	Cas des carrefours à 3 phases.....	10
4.3	Redistribution des couloirs de circulation.....	10
5	LES DOUBLE SENS CYCLABLE.....	12
5.1	En sortie de carrefour.....	12
5.2	En entrée de carrefour.....	13
6	AUTORISATION CONDITIONNELLE DE FRANCHISSEMENT.....	14
6.1	Dans les carrefours à feux.....	14
6.2	Cas des carrefours traversés par les tramways, tram-train et bus.....	15
6.3	Cas des traversées piétons en section courante.....	16
6.4	Montage du panneau M12.....	17
6.5	Arrêté de police, récolement, maintenance.....	17
7	LES SIGNAUX LUMINEUX.....	18
7.1	Cycliste intégré dans le cycle du R11.....	18
7.2	Traversée cycle contiguë à la traversée piéton.....	19
7.3	Le franchissement du carrefour à feux en phase spéciale.....	21
7.4	Démarrage anticipé du cycliste.....	22
7.5	Conflit piéton – cycliste.....	23
7.6	Prise en compte des flux cyclistes.....	25
7.7	Durée de rouge de dégagement.....	25
8	COMPTAGE DES VÉLOS.....	26
9	MÉTHODE DE RÉALISATION.....	27
9.1	Les études.....	27
9.2	Les guides complémentaires.....	27
9.3	Foire aux questions.....	27

1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document décrit :

- la prise en compte des cyclistes dans la signalisation lumineuse de la métropole nantaise
- et plus particulièrement la gestion des conflits entre les cyclistes et les véhicules des services réguliers de transport en commun (tramway, tram-train, bus) en voie réservée , les cyclistes et les piétons dont les malvoyants
- les dispositifs de comptage automatique.

Il est complété par les guides relatifs à la signalisation horizontale et verticale.

- Signalisation horizontale : le marquage est défini par l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière 7ème partie. Il est utilisé dans cette fiche :
 - figurine vélo pour sas vélo et trajectoire en parallèle d'un passage pour piétons;
 - la ligne d'effet des feux T'2 15cm pour sas vélo.
- Signalisation verticale : Les panneaux de police et feux sont conformes à la signalisation routière 1ère, 5ème et 6ème parties entre autres. Il est utilisé dans cette fiche :
 - le panneau M12.
- Autres. Il est fait référence aux fiches métropolitaines :
 - « marques sur chaussée pour les cycles », et « signalisation verticale pour les cycles »
 - « signalisation verticale - généralités »

2 RÉFÉRENCES

2.1 Réglementation

Les différents matériels font appel à la signalisation routière, apprise par l'usager à l'auto-école : le « code de la route ».

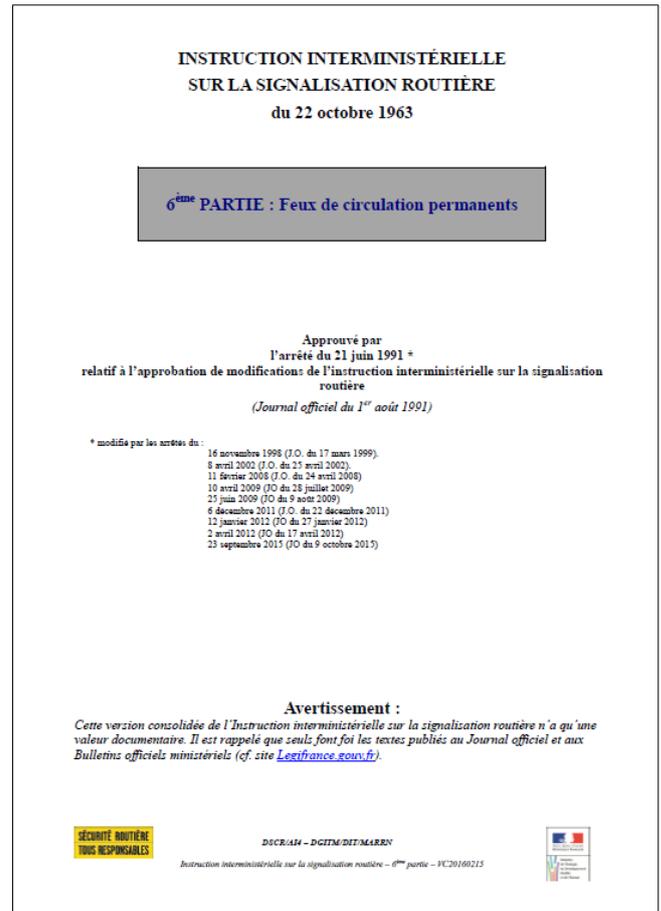
Il constitue un langage, défini pour partie dans le cadre des conventions sur la circulation et la signalisation routière internationale signées à Vienne en 1968. La France définit la signalisation s'appliquant sur son territoire en se conformant à ces principes au travers de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR). Nantes Métropole se doit de n'utiliser que ces signaux pour être compris de tout usager.

Plus particulièrement, dans le domaine de la régulation de trafic, on fait référence :

- À la sixième partie de l'IISR qui traite des feux de circulation permanents : la signalisation lumineuse.
- Et à la neuvième partie de l'IISR, qui traite de la signalisation dynamique.

Ces textes évoluent régulièrement dans le cadre des expérimentations menées par les collectivités locales en lien avec la Direction de la Sécurité Routière (DSR) du Ministère de l'Intérieur. Ils sont disponibles sur le [site Internet](#) de la DSR.

Ces textes définissent non seulement les signaux autorisés, mais aussi les règles d'implantation, de fonctionnement ou encore de sécurisation à appliquer.



Ils constituent donc le fondement de tout projet de signalisation lumineuse à Nantes Métropole.

Différents articles du code de la route ont été modifiés par le décret du 2 juillet 2015 relatif au plan d'actions pour les mobilités actives et au stationnement (PAMA).

Les équipements de RT sont des matériels qui fonctionnent avec l'électricité. D'où la nécessité de se référer aux règles de sécurité correspondantes, pour garantir la sécurité tant des usagers que des agents ayant à exploiter et à maintenir l'ouvrage. Les règles de conception sont définies dans les normes françaises et européennes. L'application de ces normes est rendue obligatoire, pour ce qui concerne le contrôleur de carrefour dans l'arrêté du 18 juin 2003 et les signaux lumineux par l'arrêté du 26 juillet 2012.

2.2 Normalisation

Les infrastructures réalisées doivent répondre à des exigences de performance : tenue aux conditions d'environnement, caractéristiques optiques des signaux, sécurité fonctionnelle des contrôleurs de carrefour, échange de données avec les équipements centraux, etc. Elles doivent aussi être conçues pour en permettre l'exploitation et répondre aux objectifs assignés. Enfin, l'infrastructure doit être maintenue en bon état. Les qualités des équipements comme les prestations de service (mise en œuvre, maintenance) sont décrites dans les normes publiées par le Comité Européen de Normalisation (CEN) et l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Ci-dessous, on trouvera une liste des principaux documents applicables.

NF EN 50556	septembre 2011	Système de signaux de circulation routière
NF EN 12368	septembre 2006	Équipement de régulation de trafic – Signaux
NF EN 12675	décembre 2000	contrôleurs de signaux de circulation routière – Exigences de sécurité fonctionnelle

NF EN 50293	mars 2001	compatibilité électromagnétique - Système de signaux de circulation routière
XP ENV 13563	juillet 2000	Equipement de régulation de trafic – Détecteurs de véhicules
NF P99-000	décembre 1991	Régulation du trafic routier – feux de circulation – Terminologie
NF P99-020	mai 1991	Régulation du trafic routier – signaux lumineux d'intersection – Contrôle de la tenue aux conditions d'environnement
NF P99-021	juin 1991	Régulation du trafic routier – signaux lumineux d'intersection – Méthodes d'essai pour la mesure des caractéristiques optiques
NF P99-022-1	septembre 2003	Régulation du trafic routier – contrôleurs de carrefours à feux – Méthode d'essai des contrôleurs – partie 1 : essais des sécurités fonctionnelles
NF P99-050	mars 2018	Régulation du trafic routier – carrefours à feux – principes de maintenance
P 99-060	mars 1994	Régulation du trafic routier – carrefours à feux – Conditions de mise en œuvre des équipements
NF P99-071	Décembre 2015	Régulation du trafic routier par feux de circulation – Spécification du dialogue standard contrôleur
NF P99-100	septembre 2003	contrôleurs de signaux de circulation routière – Caractéristiques complémentaires des sécurités fonctionnelles d'usage
NF P99-100/A1	Janvier 2016	contrôleurs de signaux de circulation routière – Caractéristiques complémentaires des sécurités fonctionnelles d'usage - R25
NF P99-105	Février 2019	Régulation du trafic routier – contrôleurs de carrefours à feux – Caractéristiques fonctionnelles
NF P99-200	octobre 2006	Régulation du trafic routier – signaux lumineux de circulation routière – Caractéristiques techniques
NF P99-200/A1	janvier 2016	Régulation du trafic routier – signaux lumineux de circulation routière – Caractéristiques techniques - R25
NF S32-002	décembre 2004	Dispositifs répéteurs de feux de circulation à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes
NF S32-002/A1	Mars 2016	Dispositifs répéteurs de feux de circulation à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes - R25

2.3 Guides

Le retour d'expérience des exploitants de régulation de trafic fait l'objet d'échanges professionnels au travers des multiples groupes de travail : AITF, CEREMA, STRMTG. Les guides publiés fournissent un recueil du savoir-faire acquis au fil du temps. Ils constituent ainsi les règles de l'art à l'époque de leur publication.

Le guide prend en compte les documents publiés par le CEREMA et le STRMTG et en particulier :

- Fiche 06 – 09/2015 : traversée cycliste contiguë au passage piéton et gérée par feux
- Fiche 13 – 11/2015 : Extension du domaine d'emploi du cédez le passage cycliste au feu

Le présent guide est également complété par les guides métropolitains de régulation de trafic :

- GRT_001 : Charte graphique
- GRT_010 : Réalisation des équipements de signalisation lumineuse
- GRT_034 : conception des carrefours à feux
- GRT_074 : Comptage vélos.

3 DÉFINITION

CAP : Commande d'Appel Piéton

DDTM : Direction Départementale Territoire et Mer

ETFR : Equipement Terrain Feu Rouge

STRMTG : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

R11 : signal tricolore circulaire

R12 : signal piéton

R13 : signal tricolore modal (R13b pour les bus, R13c pour les cycles)

R15 : signal d'anticipation modal (R15b pour les bus, R15c pour les cycles)

R17 : signal pour véhicule des services réguliers de transport en commun

R19 : signal d'autorisation conditionnelle pour cycle

R24 : Signal d'arrêt

R25 : signal d'arrêt pour les piétons

4 LES SAS A VÉLOS

L'article 415-15 (Code de la route) préconise de : *Mettre en place sur les voies équipées de feux de signalisation communs à toutes les catégories d'usagers deux lignes d'arrêt distinctes, l'une pour les cycles, l'autre pour les autres catégories de véhicules. La ligne d'arrêt pour les cycles peut être autorisée pour les cyclomoteurs.*

4.1 Sas vélos sur une ligne de feux escamotable d'un carrefour à 2 phases

Objectif : Créer un sas vélo, sur une ligne de feu qui reste au rouge en l'absence de détection.

Les feux déjà en place servent à l'ensemble de la circulation, y compris aux cyclistes dans le sas. Cette configuration ne permet pas au cycliste de partir avant les automobilistes ou d'avoir un cycle propre mais leur permet de démarrer les premiers, devant les autres véhicules.

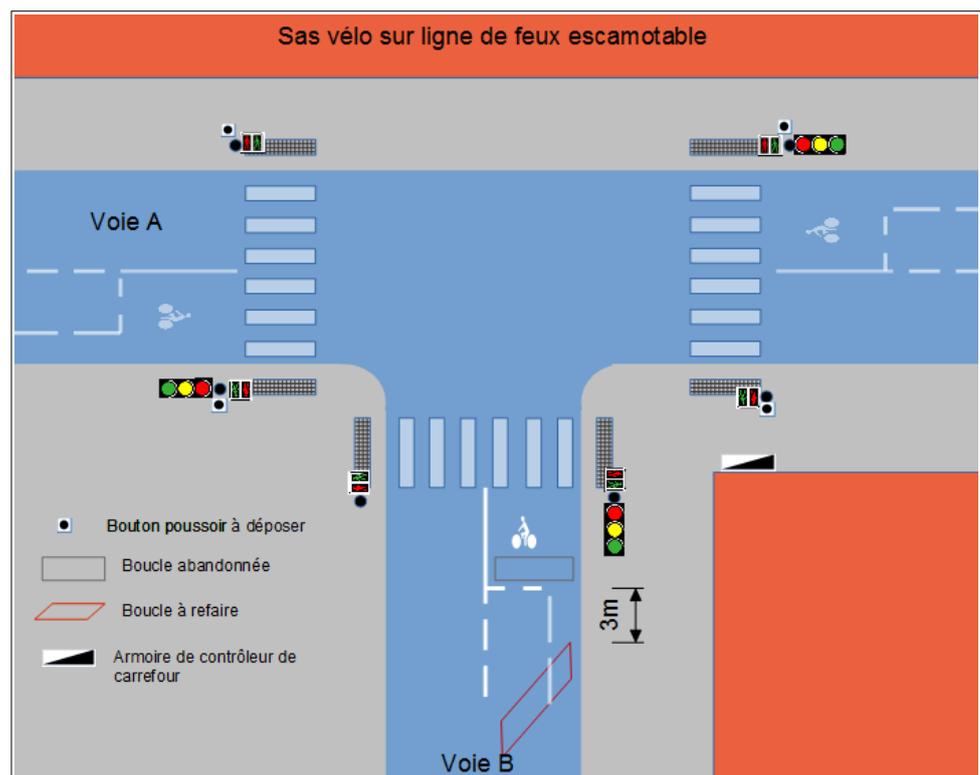
Dans ces situations, la boucle est placée à environ 3 m de la ligne de feux de façon à détecter le mobile à l'arrêt au feu rouge. De plus, sur ces carrefours, les traversées des piétons de l'axe principal sont équipées de bouton poussoir, qui permettent au piéton de déclencher le cycle des feux.

La création d'un sas vélo sur la voie se traduit par le recul de la ligne d'effet des feux, qui a pour conséquence de ne plus détecter l'automobile à l'arrêt. Reculer la boucle permet de détecter l'automobile mais ne permet plus de détecter le vélo. Une solution consiste à ajouter une détection dont la sensibilité est adaptée en particulier à la nature du matériau. Mais sa tenue dans le temps reste délicate. Lorsque la fréquence des piétons et automobilistes est suffisante de jour, il est plus fiable d'adapter le fonctionnement du carrefour à feux, en supprimant la position de repos.

Le programme du contrôleur doit être adapté : la matrice de sécurité est modifiée par le recul de la ligne de feux R11 vis-à-vis de la traversée piéton.

Méthode

- Modifier le fonctionnement de façon à faire cycliser systématiquement le carrefour et adapter la matrice de sécurité
- Refaire la boucle à 3 m de la nouvelle ligne de feux, en fonction du projet de signalisation horizontale. Le recul de la boucle peut nécessiter de prolonger le réseau de génie civil sur le trottoir, à partir du regard de boucle existant. Le câble doit être repassé depuis l'armoire.
- Déposer les boutons poussoir



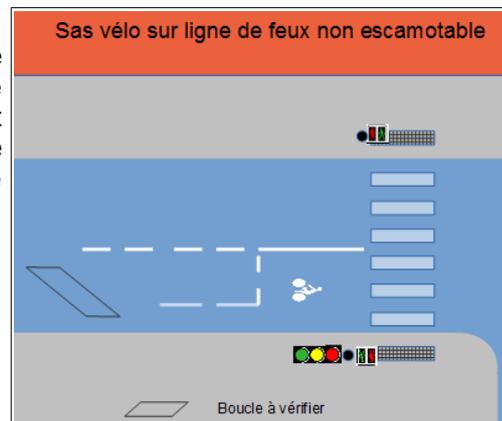
Remarques

Les boucles éventuelles de prise en compte des bus sont à examiner.

De même, lorsqu'un ETFR est raccordé au signal R11, la conception du sas doit être compatible avec le fonctionnement de l'ETFR : le projet doit être transmis à la DDTM

Un comptage directionnel peut être nécessaire pour réévaluer les durées de vert des phases de circulation.

Lorsque la ligne de feu passe systématiquement au vert (absence d'escamotage), il n'y a pas de risque de ne pas servir le mobile (véhicule ou cycle) en attente au feu rouge. La boucle est généralement placée à une distance de 5m à 25m de la ligne de feu : il s'agit donc de vérifier sa position dans les couloirs de circulation.



4.2 Cas des carrefours à 3 phases

Il convient en premier lieu de s'interroger sur la nécessité de conserver un fonctionnement en 3 phases. Le choix dépend :

- des comptages origines destinations, qui permettent de vérifier l'importance des flux,
- des aspects de sécurité (visibilité, conflit avec des transports en commun en voie réservée)

Lorsqu'il est possible le passage en 2 phases permet de simplifier le fonctionnement vis-à-vis des cyclistes (accès aisé au sas) comme des piétons. Il est donc à privilégier.

S'il ne l'est pas, il faut matérialiser un sas vélo spécifique pour ce tourne à gauche, car le fonctionnement des feux sur une même entrée n'est pas synchrone. L'accès au sas se fait alors par une bande latérale à la file dédiée aux voitures tournant à gauche. Ce cas nécessite une mise au point spécifique à faire avec le service RT, notamment de la détection.

4.3 Redistribution des couloirs de circulation

Objectif : affecter les couloirs de circulation entre les modes et directions

Sur une rue débouchant sur un carrefour à feux, on modifie les couloirs de circulation : réalisation d'une bande cyclable permettant d'accéder au sas vélo, modification du nombre de files affectées aux mouvements ...

Il s'agit essentiellement de vérifier la position des boucles.

Elle doit toujours permettre de prolonger le vert pour les mobiles arrivant à cette ligne de feux.

Surtout, il est nécessaire qu'elle ne détecte pas des véhicules non concernés ; ce qui aurait pour effet de décrédibiliser le feu en le prolongeant inutilement. C'est notamment le cas lorsqu'on modifie les files de circulation (élargissement de la bande cyclable, modification du nombre de files, déplacement du marquage axial, qui pourrait entraîner la détection des véhicules de la voie inverse ...).

En règle générale, il s'agira donc de repositionner la boucle dans le couloir. Elle pourra également détecter le vélo circulant dans la bande cyclable. La forme de la boucle est à définir en fonction du projet de signalisation horizontale.

Méthode

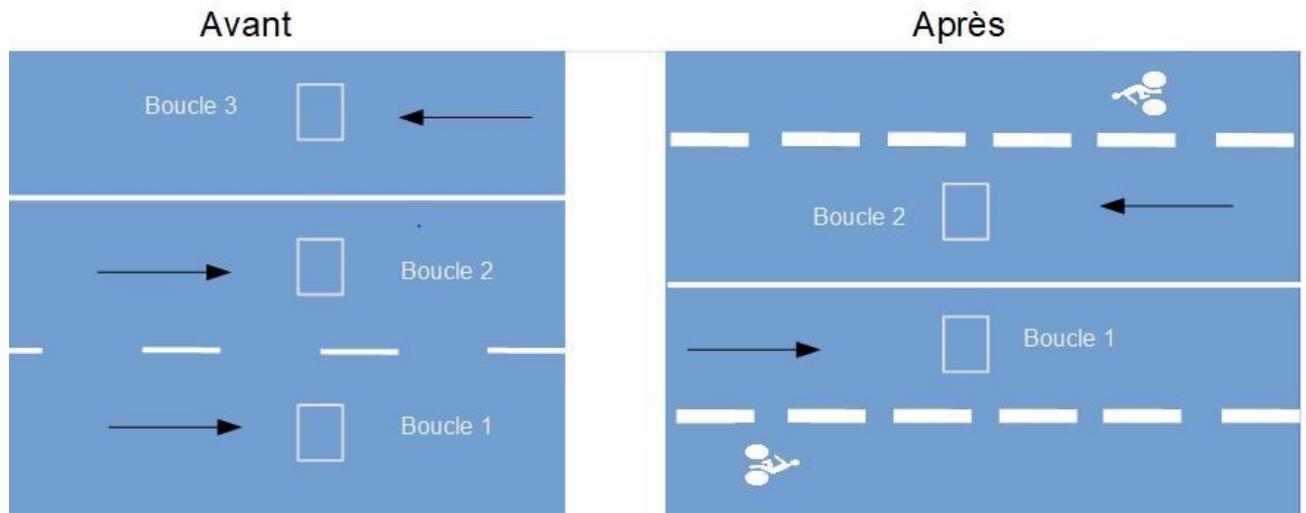
- Adapter la détection en fonction du projet de signalisation horizontale
- Un comptage directionnel est nécessaire pour réévaluer les durées de vert des phases de circulation, lorsqu'on réduit le nombre de files en entrée.

Remarque

Le cas échéant le regard de boucle existant peut ne pas être visitable. La reprise de la boucle nécessite alors de prévoir ce regard destiné à faciliter la maintenance de la boucle et réduire le coût de reconstruction lors des rabotages ultérieurs de la chaussée.

Les boucles de comptage vélo et voiture sont également à examiner (voir dessin ci contre), pour s'assurer qu'elles détectent toujours les mobiles concernés. Il faut le cas échéant, repositionner les boucles de comptage dans les nouveaux couloirs.

Redistribution des couloirs de circulation



5 LES DOUBLE SENS CYCLABLE

5.1 En sortie de carrefour

Objectif : créer une nouvelle sortie du carrefour destinée aux cyclistes

Il s'agit de créer une bande cyclable sur une voie à sens unique débouchant sur le carrefour. La signalisation lumineuse doit être adaptée :

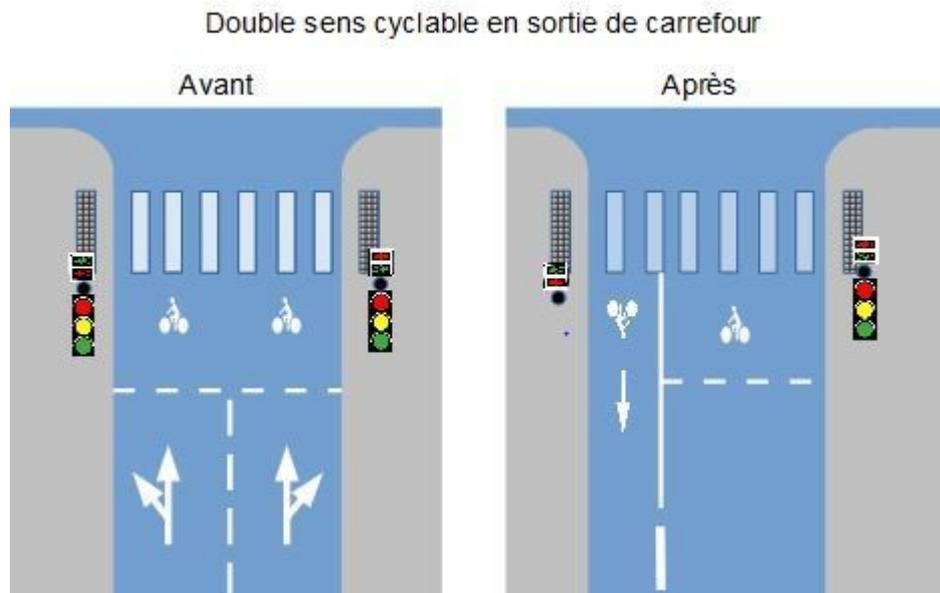
- Du point de vue de l'automobiliste, la configuration initiale avec des feux répétés sur le trottoir de gauche correspond au contexte d'une voie à sens unique.
- De plus, du point de vue du piéton, un nouveau conflit est créé avec le flux vélo. Ceci est particulièrement sensible pour les déficients visuels, qui se fient au message sonore.

Méthode

Il est nécessaire de déposer les éventuels feux de répétition R11 situés sur le trottoir de gauche pour que l'automobiliste ne s'imagine pas être dans une rue à sens unique.

La boucle de prolongation de la voie traitée ne doit pas être circulée par les cyclistes du sens inverse, elle peut être à refaire.

Il est également nécessaire d'adapter la matrice de sécurité du contrôleur, pour paramétrer le nouveau conflit.



Remarque

les boucles de prise en compte des bus et de comptage vélos sont à examiner.

5.2 En entrée de carrefour

Objectif : aménager le débouché du double sens cyclable sur un carrefour à feux

La signalisation lumineuse doit être adaptée : l'entrée des vélos doit être prise en compte dans le carrefour.

En particulier, il est nécessaire de vérifier la visibilité :

- le marquage d'une trajectoire cycliste contiguë à la traversée piéton prévient l'automobiliste de l'arrivée potentielle de cyclistes et impose une trajectoire au cycliste pour qu'il prenne en compte le signal piéton R12
- mais encore faut il que le cycliste perçoive son arrivée sur un carrefour équipée de feux



Absence de co-visibilité au carrefour Pavillons - bois Hercé

Méthode

Si le carrefour est dégagé, permettant au cycliste de voir le carrefour à feux, l'aménagement peut se limiter au marquage de trajectoire qui lui impose d'observer le signal R12 pour s'engager dans le carrefour à feux.

En l'absence de visibilité du carrefour à feux, mettre en œuvre :

- un signal tricolore R13c
- une détection adaptée pour régler la durée de vert
- et modifier le programme du contrôleur de carrefour (matrice de sécurité, phasage).

Il y a donc une étude complète à prévoir : géométrie, signalisation horizontale, et lumineuse.

6 AUTORISATION CONDITIONNELLE DE FRANCHISSEMENT

L'article 415-15 (Code de la route) permet de : *Mettre en place sur les voies équipées de feux de signalisation une signalisation distincte destinée à une ou plusieurs catégories de véhicules ou indiquant une ou plusieurs directions ou remplissant ces deux fonctions de manière concomitante.*

6.1 Dans les carrefours à feux

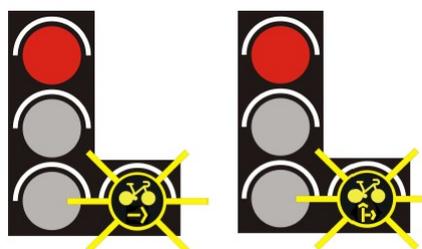
Objectif :

Il s'agit dans un carrefour à feux, d'autoriser un cycliste à franchir une ligne d'effet des feux au rouge, dans la ou les directions définies, en cédant le passage aux piétons ou aux véhicules ayant le feu vert.

Cela ne concerne pas les giratoires équipés de feux (régime de priorité différent du carrefour à feux), les sorties de voie réservée et traversées à niveau des voies tramway. Il est associé à un signal bicolore ou tricolore (ce qui exclut le signal R24).

Méthode générale

Cette autorisation conditionnelle peut être donnée soit par un panneau M12 (cas le plus fréquent), soit par un signal lumineux (R19) dans le cas où le fonctionnement du cycle de feux l'exige (carrefour traversé par le tramway). Le signal est monté sur le support de feux associés.



R19td et R19d

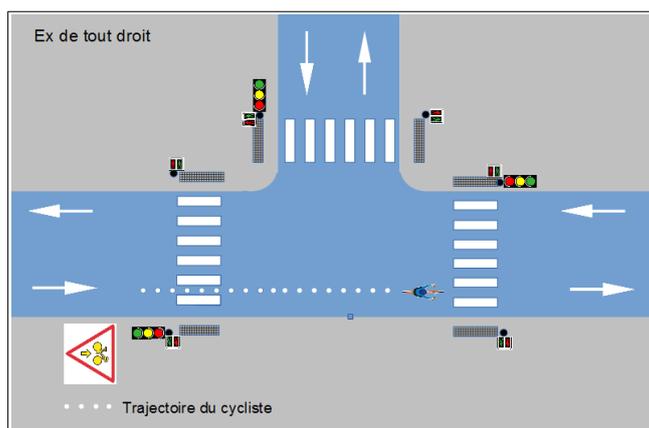
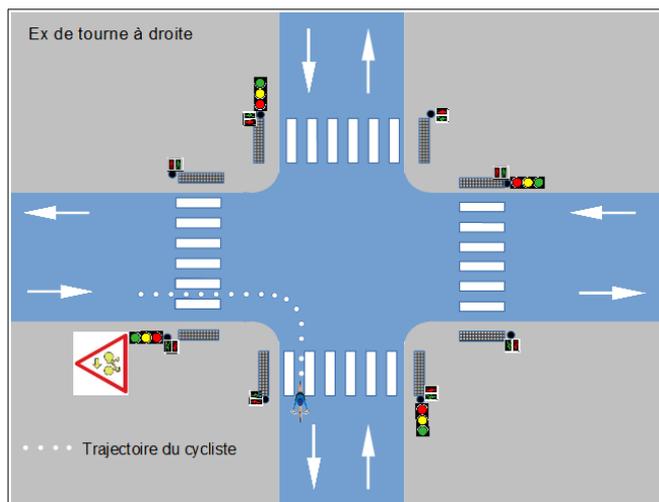


M12 en direct



M12 en tourne à droite

Le cas le plus fréquent est l'autorisation du tourne à droite avec le panneau M12 td : gestion à vue uniquement du conflit motorisé arrivant de la gauche. Le deuxième cas est celui des carrefours en T : usage du panneau M12 d.

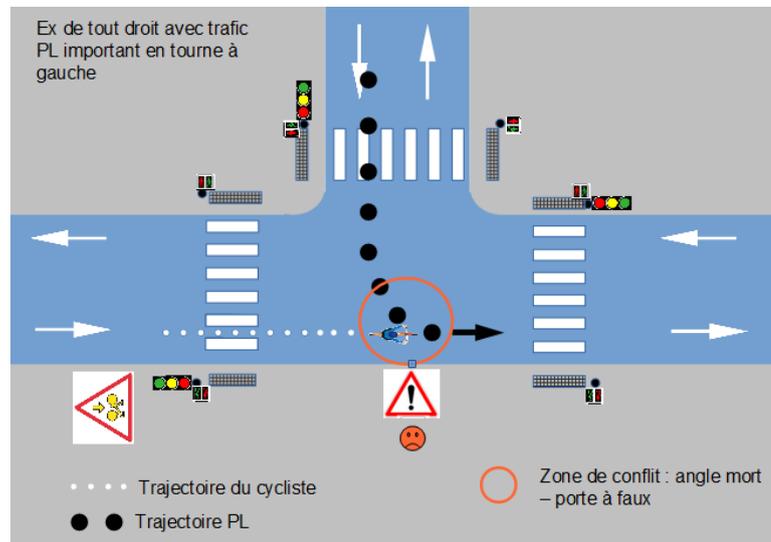


D'autres formes de flèches sont possibles en fonction de la géométrie, du phasage et des conflits motorisés à gérer. Mais la direction indiquée par la flèche est essentielle du point de vue de la sécurité routière. Or le cycliste peut commettre une erreur d'interprétation sur la direction concernée et des graffitis peuvent masquer cette flèche. Il est donc nécessaire de se rapprocher du bureau d'études RT pour ces situations.

La mise en œuvre du panneau M12 a été généralisée par Nantes Métropole mais sans être pour autant systématique. L'étude doit donc prendre en compte :

- la configuration géométrique, dont la co-visibilité, pour apprécier les conflits
- la présence d'une plateforme réservée au transport en commun
- la présence de poids lourds tournant à gauche (angle mort, porte à faux)
- la lisibilité de l'aménagement
- la signalisation lumineuse et verticale (par exemple, présence ou non de C20c, R15c)
- le fonctionnement du cycle de feux (origine et destination des flux motorisés en conflit)

afin de vérifier que le mouvement autorisé pour le cycliste reste compatible avec les flux motorisés passant au vert.



Remarque

Le M12 en association avec un signal d'anticipation vélo (R15c) sert à en préciser la portée .

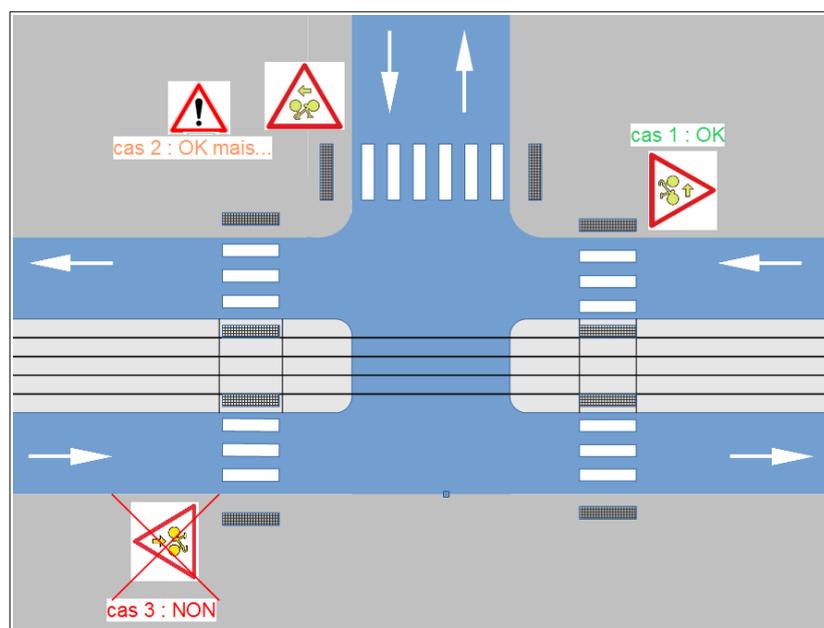
Autre contexte particulier : avec deux rues à droite de celle par laquelle arrive le cycliste (ex place de l'édit de Nantes, à Nantes), le panneau introduit une confusion sur la rue désignée par la flèche.

6.2 Cas des carrefours traversés par les tramways, tram-train et bus

Si un cycliste débouche sur un carrefour traversé par une voie réservée aux véhicules des services réguliers de transport en commun (tramway, tram-train et bus), il n'est évidemment pas possible de l'autoriser par un M12 à franchir la ligne d'effet des feux au rouge et croiser la plateforme tramway ou à s'engager sur une voie banalisée alors que le signal R17 est au vertical.

De plus, la mise en œuvre doit permettre au conducteur de tramway d'anticiper la direction susceptible d'être prise par le cycliste.

Trois cas ont fait l'objet d'un retour d'expérience de la part du STRMTG.



Cas 1 : M12 de sortie - Pose autorisée

Il autorise un cycliste à franchir la ligne d'effet des feux pour effectuer un mouvement de tourne à droite vers une voie qui l'éloigne de la plateforme TC.

Cas 2 : M12 d'insertion - Pose autorisée, sous réserve

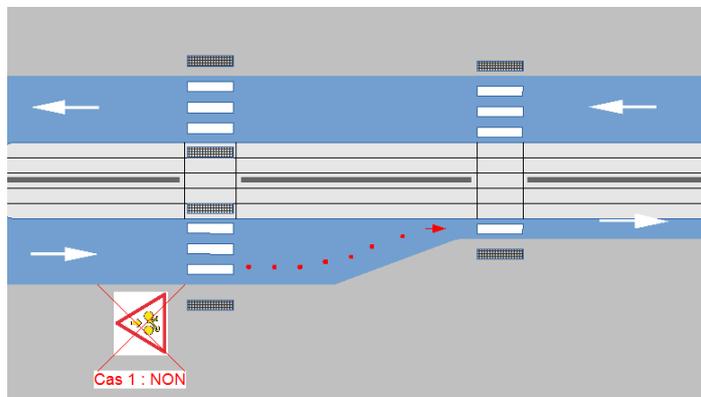
Il autorise un cycliste à franchir la ligne d'effet des feux pour effectuer un mouvement de tourne à droite afin de s'insérer sur la chaussée parallèle à la plateforme TC. Mais le cycliste peut ne pas comprendre la direction autorisée par la flèche. Pour qu'un M12 soit mis en œuvre, il est nécessaire à minima, qu'un panneau C20 rappelle le franchissement de la plateforme TC ou que l'aménagement garantisse la lisibilité de la plateforme. De plus, la circulation des automobilistes le long de la plateforme TC et arrivant de la gauche permet d'empêcher les cyclistes d'aller tout droit.

Cas 3 : M12 de parcours – Pose refusée

La direction réelle prise par le cycliste ne peut pas être anticipée par le conducteur du tramway : mouvement direct ou tourne à gauche intempestif ? Il n'y a pas de circulation d'automobiles empêchant le mouvement de tourne à gauche.

Cas 4 : M12 en entrée en voie banalisée – Pose refusée

A ces 3 cas, on peut adjoindre le cas de la sortie de voie réservée :



Le cycliste qui franchirait le signal R11 au rouge au vu du M12, se retrouverait systématiquement en conflit avec le véhicule de transport en commun, lui arrivant dans le dos. Il n'est donc pas non plus possible de poser un M12 dans ce cas de figure.

D'autres configurations peuvent être rencontrées, nécessitant une analyse.

La mise en œuvre de panneaux M12 dans ces carrefours nécessite donc une analyse conjointe entre le chargé de ce projet, le service Régulation de trafic en charge de l'exploitation de ces ouvrages et la SEMITAN exploitant des transports en commun. Le cas échéant, un avis peut être sollicité auprès du STRMTG, en cas de doute.

6.3 Cas des traversées piétons en section courante

Objectif : imposer au cycliste de céder la priorité au piéton

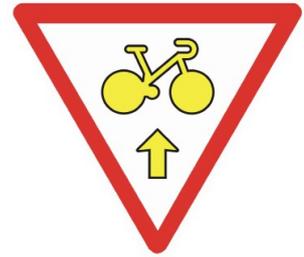
Les cyclistes doivent la priorité aux piétons. Sur les traversées piétonnes en section courante, équipées de feux, comme au Rond Point de Rennes, le cycliste est tenté de forcer le passage, alors que le signal piéton R12 est au vert. A contrario, pendant la durée de rouge de dégagement (signaux R11 et R12 simultanément au rouge), l'obligation d'attendre le retour au vert du signal R11 peut ne pas apparaître justifiée, le piéton ayant fini de traverser. Il y a donc un intérêt à crédibiliser cet aménagement.

Ces traversées en section courante équipées de signaux lumineux, ont le R11 au vert en position de repos. Il passe au rouge sur appel du piéton. Ces traversées ont donc deux particularités :

1. Le piéton débute sa traversée au début du vert. La durée du rouge de dégagement est obligatoire sur le plan de la sécurité routière, pour permettre à un piéton engagé à la dernière seconde de vert d'atteindre le trottoir opposé en temps utile. Mais dans la pratique ce temps n'est pas utilisé par le piéton, car il commence la traversée au début du vert.
2. il n'y a aucun conflit provenant de la droite ou de la gauche du vélo en attente au R11

Méthode générale

On souhaite prendre en compte le vélo, en lui permettant de démarrer en anticipation de l'automobiliste, tout en maintenant l'obligation de priorité au piéton. La ligne de feu peut être équipée du panneau M12 autorisant le franchissement en direct, tout en imposant au cycliste de céder le passage.



De manière analogue, le panneau M12 direct peut être associé à un R13c lorsque le signal lumineux gère exclusivement un conflit avec les piétons (par exemple, pour le signal R13c en entrée des carrefours du boulevard des martyrs nantais).

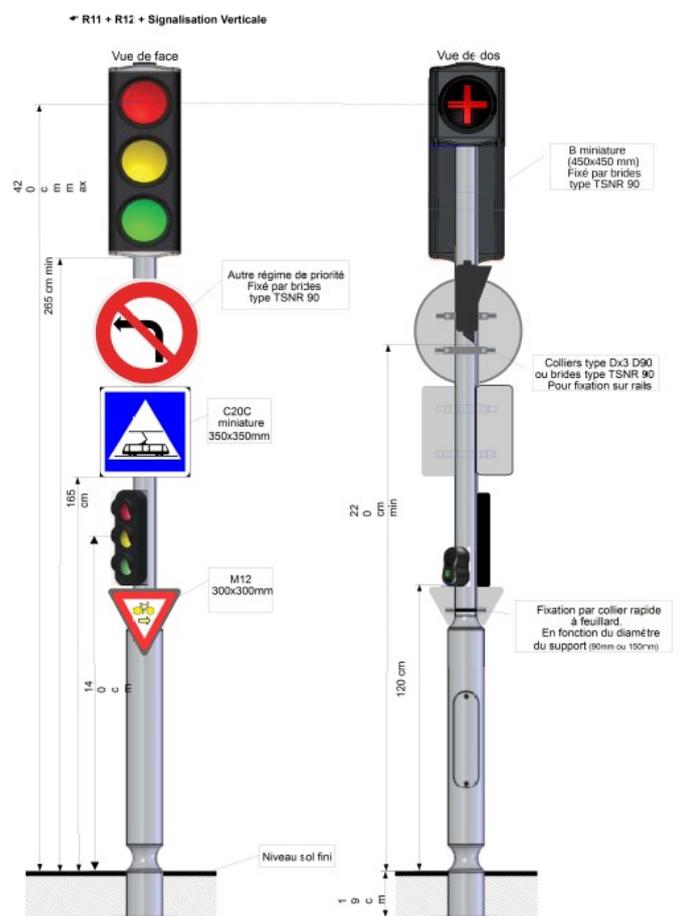
6.4 Montage du panneau M12

Le panneau M12 est de forme triangulaire et a un côté nominal de 300 mm. Le modèle de forme carrée à fond noir et de dimension réduite à 150 mm n'est pas retenu pour éviter la multiplication des références à maintenir.

Sur le plan mécanique, le panneau est posé suivant le schéma suivant. Cela impose donc de libérer l'emprise :

- analyser la pertinence du régime de priorité en cas de panne des feux ; la suppression, le cas échéant, des panneaux peut permettre de récupérer de la place, tout en améliorant la lisibilité de la signalisation (arrêté municipal à mettre à jour),
- les plaques de rues ou autre équipements ne doivent pas être montés sur les poteaux de feux, conformément à l'article 109.4 afin de « ne pas nuire à la perception du signal » et sont à positionner sur d'autre support.
- Il peut être nécessaire de revoir la position du répétiteur (travail à faire réaliser par un électricien).

Se reporter au guide GRT_010 qui précise le montage des signaux lumineux. En cas de difficulté, se rapprocher du bureau d'études du service RT pour définir la méthode appropriée.



6.5 Arrêté de police, récolement, maintenance

L'ajout et la suppression de panneau M12 constitue une mesure particulière carrefour par carrefour et non un principe général du Code de la route. Il est donc nécessaire de mettre à jour l'arrêté recensant les carrefours équipés.

L'existence ou non du panneau pour chaque entrée du carrefour et la forme de la flèche sont directement liées à la conception du carrefour à feux et à son fonctionnement. Il est intégré au plan de récolement de la signalisation lumineuse, qui constitue la référence pour chaque carrefour à feux.

La maintenance du panneau est prise en charge par le service MEPRT, qui dispose du plan d'implantation.

7 LES SIGNAUX LUMINEUX

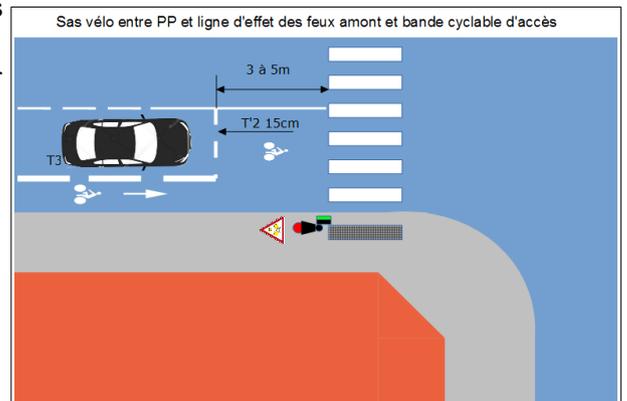
Le cycliste peut franchir le carrefour au vu :

- Soit d'un signal R11 ou R24, lorsqu'il ne bénéficie pas d'une phase spécifique.
- Soit d'un signal piéton R12 ou R25, lorsque la traversée cycle est contiguë à la traversée piéton.
- Soit d'un signal modal R13c ou d'un signal d'anticipation R15c, lorsqu'il bénéficie d'une phase spécifique.

7.1 Cycliste intégré dans le cycle du R11

Le cycliste est autorisé à franchir le carrefour au vu du signal R11 ou R24 dans le cas des giratoires traversés par les TC en voie réservée et des traversées simples.

La présence du sas vélo lui permet de se positionner devant l'automobiliste pendant le rouge du R11.



Dépose éventuelle du répétiteur bas de feu tricolore

En présence d'un sas dans les carrefours à feu, les signaux répéteurs bas du R11 peuvent être enlevés dans la mesure où l'automobiliste arrêté au sas, garde en vue le signal tricolore haut. Mais la règle générale en France est jusqu'à présent de répéter le signal en partie basse.

La répétition basse apporte aussi un confort dans la vision pour le cycliste.

7.2 Traversée cycle contiguë à la traversée piéton

L'article 412-30 précise que : « *Lorsqu'une piste cyclable traversant la chaussée est parallèle et contiguë à un passage réservé aux piétons dont le franchissement est réglé par des feux de signalisation lumineux, tout conducteur empruntant cette piste est tenu, à défaut de signalisation spécifique, de respecter les feux de signalisation réglant la traversée de la chaussée par les piétons.* »

L'usage du signal R12 est pertinent lorsque la traversée cycle est contiguë à la traversée piétonne, parce qu'il évite d'ajouter des signaux lumineux. Lorsque la traversée concerne une voie réservée aux véhicules de transport en commun, on utilise de la même manière le R25.

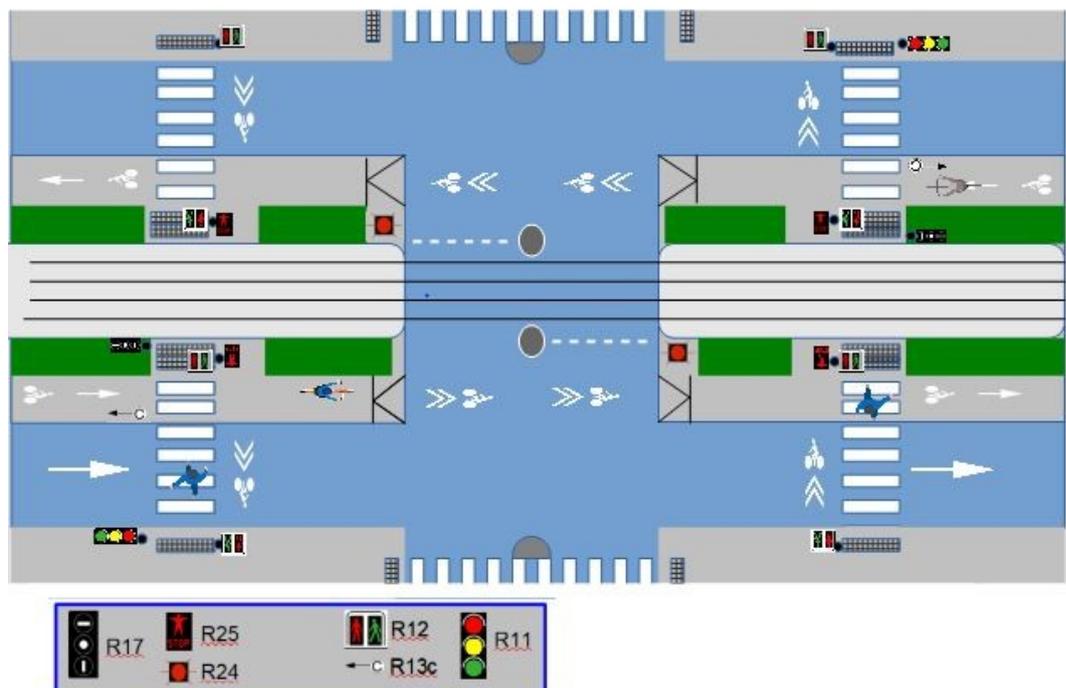


L'usage du R12 (ou R25) est aussi intéressant pour traiter des carrefours complexes, où l'aménagement et le phasage imposent une traversée en plusieurs temps.

Dans l'exemple ci dessous, la prise en compte du cycliste en traversée de la ligne de tramway est réalisée de différentes manières :

- en parallèle de la traversée piétonne de la voie réservée par le signal R25 ;
- en parallèle de la traversée piétonne de la chaussée par le signal R12.

Configuration type Cf Martyrs nantais / ligne 2 du tramway- Nantes



Mais l'usage du R12 ou R25 reste délicat pour le cycliste et il faut veiller à la bonne visibilité du signal lorsque le cycliste arrive sur l'intersection. Le cycliste doit se sentir concerné par le signal historiquement destiné aux piétons. Pour améliorer la perception et être autant visible des cyclistes que des piétons, les signaux sont implantés entre le cheminement vélo et piéton.

L'implantation doit également tenir compte de la perception du message sonore par les malvoyants :

- création d'un couloir sonore, pour orienter la traversée
- écartement vis-à-vis des autres signaux pour ne pas créer de confusion avec une autorisation donnée à une autre traversée.
- utilisation des signaux différents pour la traversée de chaussé (R12) et la traversée du site réservé (R25) ce qui permet d'avoir des messages sonores différenciés



utilisation des R12 et R25 pour traiter des conflits successifs avec les véhicules puis le tramway

Un signal mixte piéton, cycliste est en cours d'expérimentation à Strasbourg : le bilan est positif. il pourra être intégré à l'instruction Interministérielle à l'occasion d'une prochaine révision.



7.3 Le franchissement du carrefour à feux en phase spéciale

Le signal R13c dispose d'un pictogramme vélo, qui facilite son identification par le cycliste. Aussi, lorsqu'on aménage une piste cyclable, on préférera le signal R13c.

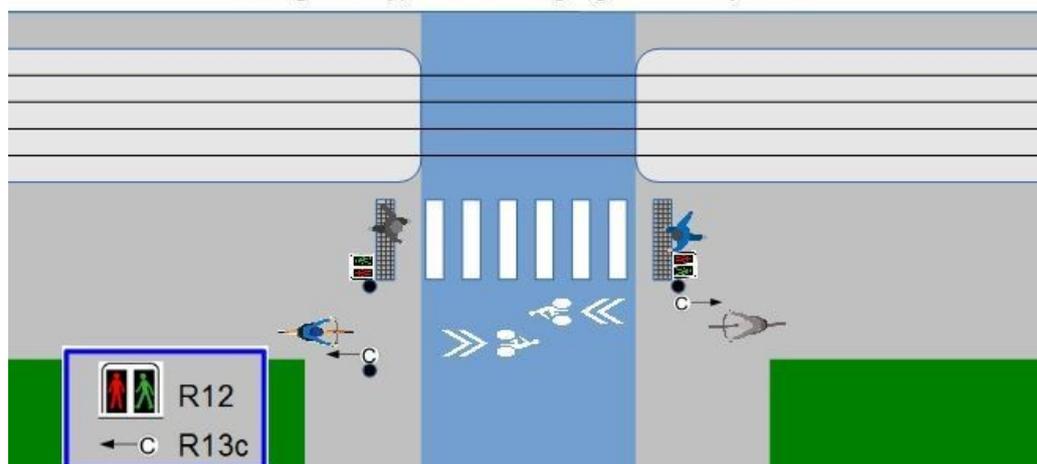


Cas des traversées cycles contiguës à une plateforme TC

Lorsque la traversée se fait parallèlement à une plateforme de transport en commun, le passage au vert du R13c simultanément avec le vertical du R17 permet de ne pas décrédibiliser le signal aux yeux du cycliste, qui effectue un mouvement direct. Mais il subsiste un conflit secondaire non géré par les signaux lumineux pour les cyclistes effectuant un mouvement de tourne à gauche ou à droite : le cycliste qui change de direction doit céder la priorité. De plus, le signal R13c n'est pas totalement synchrone avec le signal R17, car le cycle du signal et les antagonismes ne sont pas strictement identiques.

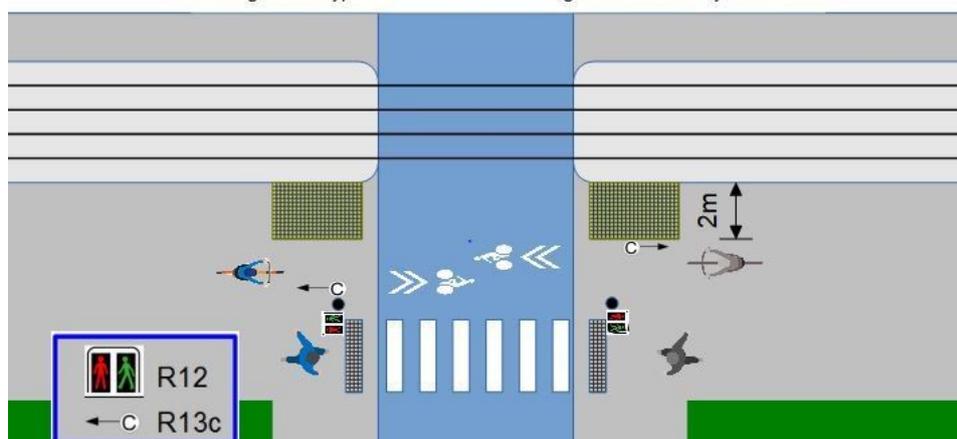
Un retour d'expérience a eu lieu sur le carrefour Strasbourg-Kennedy avec le STRMTG : le R13c délivre un jaune clignotant à la place du vert et la traversée piéton est intercalée entre la traversée cycle et la plateforme TC, pour améliorer l'orthogonalisation du mouvement des cycles. Des panneaux C20 ont été positionnés en barrage de la plateforme, à destination des cyclistes qui tournent. L'observation des mouvements tournants a permis de conclure positivement sur cette configuration, qui constitue la référence.

Configuration type Cf Strasbourg / ligne 1 tramway - Nantes



Une autre solution consiste à positionner un obstacle infranchissable pour le cycliste afin de l'écartier de la plate-forme TC et ainsi orthogonaliser le conflit des cyclistes et du TC. Des panneaux C20 ont également été positionnés en barrage de la plateforme, pour les cyclistes qui effectuent un changement de direction. Elle a été mise en œuvre sur le carrefour de la place de la duchesse Anne.

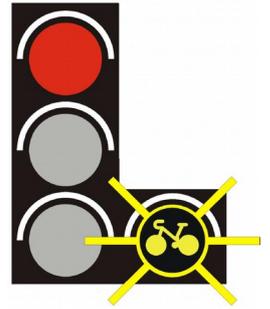
Configuration type Cf Duchesse Anne / ligne 1 du tramway - Nantes



7.4 Démarrage anticipé du cycliste

Objectif : permettre au cycliste de se lancer devant les voitures

Le feu avec pictogramme vélo est associé au signal tricolore R11v. Il clignote au jaune quelques secondes avant le passage au vert du R11v et il est éteint en phase de vert. Les quelques secondes nécessaires au cycliste pour être en mouvement (le lancement) sont exécutées pendant la durée de rouge de dégagement et permet ainsi au cycliste de s'engager avant les voitures.



Méthode

Ajouter un signal d'anticipation cycle R15c.

Son emploi nécessite soit de disposer d'une détection fiable des cyclistes, ce qui en limite l'usage, soit de faire apparaître systématiquement le signal.

Cas des couloirs mixtes bus et vélos

Il est aussi utilisé pour les couloirs mixtes bus et vélo (ex rue Paul Bellamy), où le bus bénéficie d'une prise en compte, sous forme d'un signal d'anticipation R15b. Un signal R15c s'active en synchronisation avec le R15b : le cycliste en attente au R11 est alors autorisé à s'engager en même temps que le bus et ne le bloque pas.



7.5 Conflit piéton – cycliste

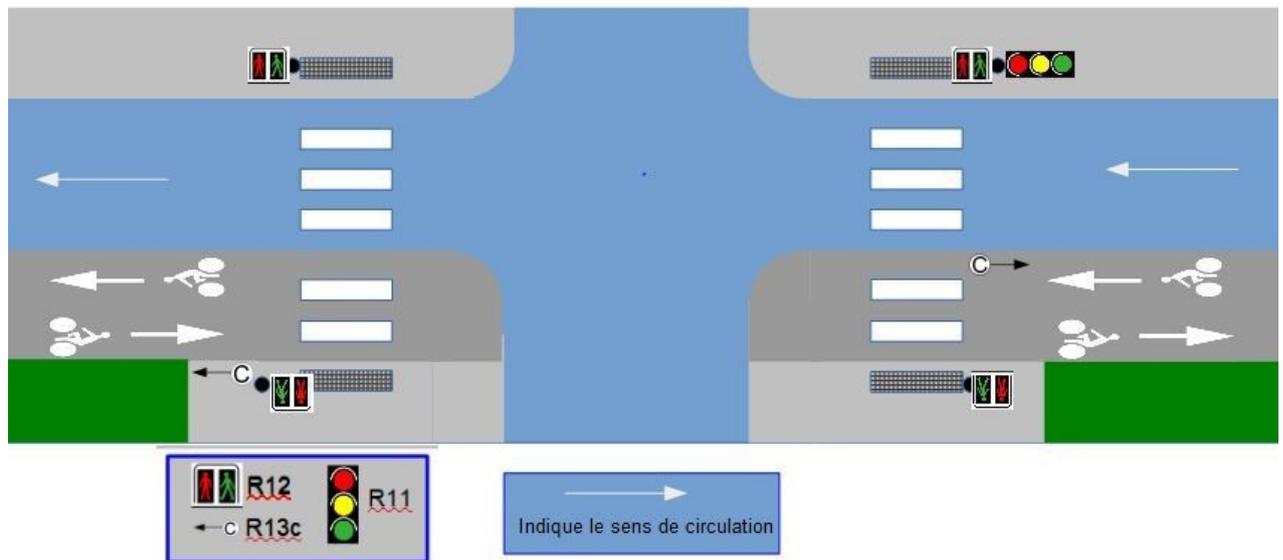
Lorsque la piste cyclable est parallèle à la chaussée routière circulée par les automobilistes, les piétons croisent les deux flux antagonistes au niveau des carrefours. Deux cas de figure ont été identifiés, en fonction de l'écartement entre ces deux mouvements.

Piste cyclable contiguë à la chaussée

Dans ce cas, le piéton et plus particulièrement le malvoyant ne peut pas distinguer les deux conflits.

Aussi les bandes d'éveil de vigilance encadrent les deux conflits et les signaux piétons R12 sont placés en cohérence au droit des bandes d'éveil. Ceci impose alors que le cycliste dispose d'un signal lui interdisant de passer lorsque le R12 est au vert : soit le signal R11 commun avec les automobilistes, soit un signal R13c si la piste est dissociée.

Piste cyclable contiguë à la chaussée Ex chaussée Madeleine / Marmontel



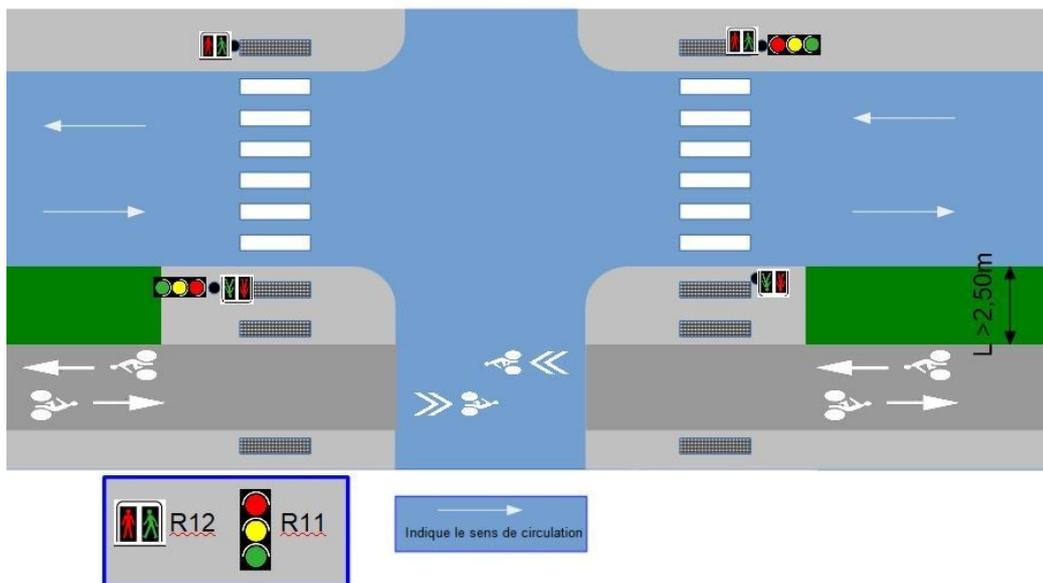
Piste cyclable séparée de la chaussée

Lorsque la piste est suffisamment écartée de la chaussée des automobilistes, le malvoyant peut distinguer les deux conflits successifs.

Dans ce cas, les deux conflits sont repérés par deux paires de BEV et seul le conflit avec les véhicules motorisés est équipé de signaux R12 sonorisés.

La distance entre les deux conflits doit donc être suffisamment importante pour être perçue successivement : une distance de 2,50 m entre le fil d'eau de la chaussée et la piste constitue un minimum nécessaire, compte tenu que les BEV sont en retrait des conflits.

Piste cyclable séparée de la chaussée
Ex quai Hoche ou Doumergue



7.6 Prise en compte des flux cyclistes

En entrée de carrefour, le nombre de cyclistes à faire passer peut être important : il est donc nécessaire de dimensionner la géométrie et la durée de vert en conséquence.

De même, au niveau des carrefours, les cyclistes peuvent être amenés à changer de direction : le stockage des cyclistes en attente de tourner à gauche doit être pris en compte pour le dimensionnement interne du carrefour.

7.7 Durée de rouge de dégagement

Le calcul de la durée de rouge de dégagement se fait suivant les dispositions prévues dans l'IISR, en fonction de la longueur de la zone de conflit, et de la vitesse nominale du mobile, dans l'objectif qu'il ait dégagé la zone de conflit en temps utile :

- pour un automobiliste, la vitesse de référence est la plus faible des vitesses des voies entrantes sur le carrefour : 8 m/s pour les voies à 30 km/h ou 10 m/s par défaut. Et on prend en compte l'automobiliste engagé à la dernière seconde de jaune.
- Pour un cycliste en approche d'un carrefour à feux, sa vitesse lui permet de s'arrêter aisément au pied du feu, lorsque celui-ci passe du vert au jaune. La vitesse de référence est de **5 m/s** par défaut et on prend en compte le cycliste engagé à la dernière seconde de **vert**. La durée du rouge de dégagement est ainsi calculée en fonction de la longueur de la zone de conflit, d'une vitesse de 5 m / s et en retranchant la durée de jaune (3 sec en général).

On déduit également la durée d'engagement, correspondante au temps mis par le mouvement antagoniste, dont le signal passe au vert, pour atteindre la zone de conflit.

La durée de rouge de dégagement à programmer dans la matrice retiendra la durée la plus défavorable : c'est à dire la valeur maximale obtenue dans les deux calculs.

8 COMPTAGE DES VÉLOS

Des boucles de comptage spécifiques pour les vélos sont mises en œuvre pour établir les statistiques d'usage des aménagements cyclables. Le dispositif doit être conçu pour être suffisamment sensible pour compter les vélos, tout en s'immunisant vis-à-vis des autres véhicules susceptibles de circuler sur la boucle. Il doit également permettre de discriminer le sens de circulation des cyclistes.



Ces boucles sont le plus souvent raccordées à une station de comptage ou un contrôleur de carrefour. Ces équipements transmettent les données au PC, afin de les historiser automatiquement.

La réalisation des boucles doit être conforme aux préconisations du fournisseur du dispositif de comptage, : forme des boucles, longueur maximum des câbles ...

Le raccordement du dispositif sur les entrées de détection de la station de comptage est également spécifié dans le guide RT 074, afin de fiabiliser la remontée des informations.



Ces boucles peuvent également servir à animer un afficheur donnant le cumul du trafic. L'affichage ne doit pas empêcher de transmettre les données à la station de comptage.

9 MÉTHODE DE RÉALISATION

9.1 Les études

Les études à réaliser comprennent les étapes suivantes :

- Mettre à jour le dossier carrefour : plan implantation, matrice de sécurité, détection, phasage etc intégrant les modifications fonctionnelles, conséquences éventuelles sur la prise en compte des transports en commun en lien avec les durées de rouge de dégagement.
- Produire le dossier d'exécution : modification des bordures, fourniture et pose des signaux verticaux ou lumineux, modification de la signalisation horizontale, repositionnement de la détection, modification du réseau de génie civil et du câblage.
- Paramétrer le contrôleur de carrefour.
- Réaliser les travaux
- Procéder aux essais : Vérification d'Aptitude Technique
- Mettre à jour l'arrêté de police, le cas échéant
- Établir le plan de récolement

9.2 Les guides complémentaires

Plusieurs guides de régulation de trafic précisent les caractéristiques physiques de réalisation des équipements :

- GRT 010 : boucle de détection des automobiles, des bus, des cycles. Montage de signaux, dont les M12
- GRT 074 : raccordement des contacts des comptages vélos sont décrits

9.3 Foire aux questions

Faut-il prévoir un feu spécifique pour les vélos ?

L'aménagement d'un sas vélo, sauf configuration spécifique, ne nécessite pas la création d'un feu vélo ou le déplacement de la signalisation lumineuse.

Il peut pourtant être nécessaire de modifier l'emplacement des boucles de régulations de trafic en amont du sas.

Dans certains cas particuliers, (carrefours à fort trafic poids lourds (PL), avec de nombreuses branches) il peut être nécessaire de prévoir un feu de départ anticipé vélo ou un feu modal.

Les interventions sont à analyser avec le service Régulation de Trafic.

Faut-il prévoir des sas vélo dans les couloirs de bus ?

Non, les couloirs de bus ne sont pas équipés de sas. Par contre la voie de circulation générale située à gauche du couloir de bus est équipée d'un sas.

Les sas vélo sont-ils nécessaires en présence d'une seule file de circulation ?

Oui car même si les mouvements de tourne à gauche sont moins difficiles à effectuer, le cycliste peut se positionner devant la circulation générale sans être exposé aux gaz d'échappement.

De plus la sécurité est quand même accrue lors d'un mouvement de tout droit en raison de la meilleure visibilité offerte aux conducteurs de PL vis-à-vis des cyclistes.

Les carrefours à feux non équipés de sas vélos doivent-ils être équipés de sas piétons ?

Oui, pour la sécurité générale des modes doux, des sas piétons doivent être aménagés en l'absence de sas vélo.

Le sas piéton (notion nouvelle) a pour but d'améliorer la sécurité du piéton en traversée par un arrêt des véhicules en amont du passage piéton, diminuant ainsi les risques de collision. Il complète la liste des aménagements en faveur de la perception des piétons tels que les avancées de trottoirs, recul du stationnement autour des traversées piétonnes...

La ligne d'effet des feux, avancée de 3 à 5m est marquée par la ligne T'2 de 15 cm de large et localise la limite d'arrêt des véhicules au feu rouge.

Doit-on mettre un sas vélo lorsque le tourne à gauche n'est pas possible ?

Oui, car il permet au cycliste de démarrer devant l'automobiliste et d'assurer sa visibilité lorsqu'il tourne à droite.

Doit-on mettre un sas vélo sur un ligne de feu de type R24 ?

Lorsque le R24 est mis en œuvre pour les traversées simples des tramways et bus, il n'y a pas de possibilité pour le cycliste d'effectuer un changement de direction et le sas vélo ne présente donc pas d'intérêt.

Lorsque le R24 est placé sur l'anneau du giratoire au droit de la plateforme, le marquage d'un sas vélo se retrouverait sur l'anneau et viendrait perturber la lecture du régime de priorité, alors que les statistiques d'accidentologie montrent que ce type d'aménagement reste délicat du point de vue du conflit avec le tramway.

Une ligne de feu R24 par nature ne cycle pas, car le signal n'est activé que par le passage du véhicule de service régulier de transport en commun (tramway, tram-train ou bus).

Aussi, un sas vélo n'a de sens que s'il est associé à un carrefour à feux, type R11.

Y a-t-il des documents spécifiques pour ce qui concerne la partie signalisation lumineuse ?

Oui, car il peut être nécessaire de procéder à une adaptation des équipements (boucles, feu) voire de modifier le fonctionnement des feux (matrice de sécurité, phase spéciale). La mise à jour des plans de récolement de la signalisation routière est nécessaire pour être produite aux assurances et à la Police en cas d'accident. Un travail conjoint avec le service RT est donc nécessaire.

Peut on déposer le répétiteur bas de feu tricolore

En présence d'un sas, les répétiteurs de feux de la circulation générale peuvent être enlevés dans la mesure où l'automobiliste arrêté au sas, garde en vue le feu tricolore haut. Mais la règle générale en France est jusqu'à présent de répéter le signal en partie basse. De plus, le répétiteur bas est plus visible du cycliste que le signal principal à 3 m de hauteur : il apporte donc un meilleur confort au cycliste.

La répétition des signaux tricolores circulaires reste donc la règle générale à ce jour pour Nantes Métropole.