

Aménagements cyclables en carrefours



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

IBSR Institut Belge pour
la Sécurité Routière



Auteur

Benoît Dupriez (IBSR)

Avec la collaboration de

Pierre-Jean Bertrand, Marianne Courtois, Florence Dekoster, Frederik Depoortere, Raphaël Gérard, Françoise Godart, Isabelle Janssens, Ulric Schollaert (Bruxelles Mobilité).

Isabelle Chalanton, Yves Englebin, Arnaud Houdmont, Michèle Populer, Philip Temmerman (IBSR).

Photos

IBSR, sauf mention contraire

Illustrations

Jean-Marie Matagne (Bruxelles Mobilité) et Ria De Geyter (IBSR)

Mise en page

Ria De Geyter (IBSR)




Disponible en Français et Néerlandais en version papier, et en version pdf sur le site de l'IBSR (webshop.ibsr.be)





D/2014/0779/14

Éditeur responsable: Camille Thiry (Bruxelles Mobilité)

janvier 2014

Signaux

| | | | |
|--|-----|---|-------|
|  | B1 |  | D7 |
|  | B5 |  | D9 |
|  | B9 |  | D10 |
|  | B15 |  | F99a |
|  | B22 |  | F99b |
|  | B23 |  | F101a |
|  | C1 |  | F101b |
|  | C3 |  | M1 |
|  | C5 |  | M2 |
|  | C7 |  | M4 |
| | |  | M9 |

-  Feux de circulation montés sur poteau
-  Feux pour cyclistes avec silhouette
-  Feux pour piétons avec silhouette
-  Feux de circulation spécial pour tram/bus

Abréviations

- BCS : Bande cyclable suggérée
- PCM : Piste cyclable marquée
- PCS : Piste cyclable séparée
- TAG : Tourne à gauche
- TAD : Tourne à droite
- ZAC : Zone avancée pour cyclistes
- VTD : Va tout-droit
- ICR : Itinéraire cyclable Régional
- SUL : Sens Unique Limité
- PMR : Personne à Mobilité Réduite
- PRD : Plan Régional de Développement

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1 - Introduction..... | 5 |
| 1.1. Le carrefour | 5 |
| 1.2. Les besoins des cyclistes | 5 |
| 1.3. Carrefours et code de la route | 7 |
| 1.3.1. Céder le passage..... | 7 |
| 1.3.2. Changements de direction | 7 |
| 1.3.3. Franchissement du feu rouge pour les cyclistes dans certaines circonstances..... | 7 |
| 2 - Cyclistes victimes d'accidents en carrefours : les enseignements 8 | 8 |
| 2.1. Part des accidents en carrefour..... | 8 |
| 2.2. Type de croisement | 8 |
| 2.3. Gravité des accidents | 8 |
| 2.4. Mouvement des opposants au moment de l'accident | 9 |
| 2.5. Mouvements des opposants en fonction du type de carrefour..... | 11 |
| 2.6. Régime de vitesse..... | 13 |
| 2.7. Facteurs d'accidents | 13 |
| 2.7.1. Non respect de la priorité | 13 |
| 2.7.2. Chute..... | 13 |
| 2.7.3. Place non réglementaire sur la chaussée | 13 |
| 2.7.4. Non respect de la distance entre usagers | 13 |
| 2.7.5. Franchissement de feu rouge..... | 13 |
| 3 - Carrefours entre voiries de quartier ou à priorité de droite 14 | 14 |
| 3.1. Marquage en carrefour..... | 14 |
| 3.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit | 14 |
| 3.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite..... | 16 |
| 3.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche | 16 |
| 3.5. Visibilité en carrefour | 16 |
| <i>FICHE 3.a Carrefour à 4 (ou 5) branches fermé, sauf pour les cyclistes</i> | <i>17</i> |
| <i>FICHE 3.b Ilots de protection aux entrées ou sorties de SUL</i> | <i>18</i> |

| | |
|--|-----------|
| 4 - Carrefours à cédez-le-passage (signaux b1 ou b5)..... | 20 |
| 4.1. Marquage et revêtement en carrefour..... | 20 |
| 4.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit | 21 |
| 4.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite | 24 |
| 4.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche | 24 |
| 4.5. Visibilité en carrefour | 26 |
| <i>FICHE 4.a Dispositif latéral en carrefour</i> | <i>27</i> |
| <i>FICHE 4.b Dispositif au centre de la chaussée</i> | <i>30</i> |
| <i>FICHE 4.c Carrefours fermés, sauf pour les cyclistes.....</i> | <i>33</i> |
| 5 - Carrefours à feux | 35 |
| 5.1. Marquages, zones et lignes avancées pour cyclistes en carrefour | 35 |
| 5.1.1. Zones avancées pour cyclistes (ou sas)..... | 35 |
| 5.1.2. Marquage des pcs et bcs..... | 36 |
| 5.1.3. Marquage complémentaire à un aménagement cyclable séparé..... | 37 |
| 5.1.4. Remontées de files | 38 |
| 5.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit | 38 |
| 5.2.1. Éviter autant que possible les mouvements conflictuels dans la même phase de vert..... | 38 |
| 5.2.2. Séparer les points de conflit dans l'espace | 39 |
| 5.2.3. Rendre perceptible par l'aménagement les intentions de chaque usager..... | 40 |
| 5.2.4. Cas particuliers | 40 |
| 5.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite | 42 |
| 5.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche | 43 |
| 5.4.1. Zones avancée pour cyclistes | 44 |
| 5.4.2. Marquage de tourne-à-gauche indirect..... | 45 |
| 5.4.3. Combinaison bus-cyclistes (ecluse à bus et vélos)..... | 46 |
| 5.5. Visibilité en carrefour | 46 |
| 5.6. Régulation des feux..... | 46 |
| 5.6.1. Types de feux..... | 47 |
| 5.6.2. Démarrer avant le trafic (avance dans le temps)..... | 48 |
| 5.6.3. Régulation sans conflit..... | 49 |
| <i>FICHE 5.a Zones avancées pour cyclistes.....</i> | <i>50</i> |
| <i>FICHE 5.b Tourne-à-gauche indirect – zone d'attente pour tourne à gauche</i> | <i>54</i> |
| <i>FICHE 5.c Dispositifs permettant de contourner ou de franchir un feu rouge.....</i> | <i>57</i> |
| <i>FICHE 5.d Feux sans conflits: phase spécifique pour les cyclistes.....</i> | <i>60</i> |
| <i>FICHE 5.e Ecluses à cyclistes ou écluses à cyclistes et bus (insertion protégée des cyclistes dans le carrefour).....</i> | <i>62</i> |
| Références | 66 |

I - Introduction

I.1. Le carrefour

Le carrefour désigne le lieu de rencontre de deux ou plusieurs voies publiques¹. Il est le lieu par excellence de concentration des conflits de la circulation. Les automobilistes, conducteurs de bus ou tram, motards, cyclistes ou piétons s'y croisent de différentes manières et les risques d'accidents y sont proportionnellement plus élevés que sur le reste du réseau.

Comme le détaille le chapitre 2, près de la moitié des accidents impliquant un cycliste s'est produite en carrefour en Région de Bruxelles-Capitale. Sur les voiries régionales, cette proportion est même plus proche des deux tiers. Ceci montre l'intérêt de s'attarder sur les aménagements cyclables en carrefours.

Ce vademecum a pour but de présenter les recommandations et bonnes pratiques d'aménagements cyclables en carrefours pour les 3 principes d'exploitations suivants :

- le carrefour à priorité de droite (chapitre 3) ;
- le carrefour géré par des signaux de priorité B1 ou B5 (respectivement cédez-le-passage ou stop, chapitre 4) ;
- le carrefour régulé par des feux (chapitre 5).

Notons que les aménagements cyclables en carrefours giratoires ont fait l'objet du vademecum vélo n°4.

Le choix du principe d'exploitation du carrefour dépend des objectifs d'aménagement fixés par exemple dans un plan de mobilité à l'échelle du quartier, de la commune ou même de la Région. Il dépasse le cadre de cette publication.

I.2. Les besoins des cyclistes

Ce guide ne peut remplacer le travail d'un auteur de projet, mais peut aider celui-ci à dégager des solutions d'aménagements répondant aux besoins des cyclistes dans le respect des besoins des autres usagers. Il est illustré de photos ou de schémas représentant des situations variées, envisageant les différents mouvements possibles des cyclistes en carrefour.

Quels sont les besoins d'un cycliste dans la circulation, et en particulier dans le franchissement d'un carrefour ?

A l'échelle d'un itinéraire cyclable, les besoins génériques des cyclistes sont regroupés en 5 catégories:

- La **cohérence** : continuité, connexion à d'autres itinéraires, lisibilité dans le territoire, nombre limité de changements de directions,...
- La **rapidité** : chemin le plus direct d'un point à un autre, sans multiplier les sessions de priorité ou temps d'attente importants aux feux.
- L'**agrément** : itinéraire à l'écart des nuisances (trafic, bruit, pollution, stress) tout en maintenant un contrôle social suffisant.
- La **sécurité** : itinéraire assurant une sécurité objective et subjective, notamment eu égard au type de trafic et à sa vitesse, avec une bonne visibilité réciproque et une zone tampon ou une protection du cheminement là où c'est nécessaire.
- Le **confort** : souplesse, régularité du revêtement, des transitions entre matériaux, qualité de l'entretien, absence de montées trop fortes,...

1. Art. 2.9 du code de la route.

Dans la traversée d'un carrefour, les besoins spécifiques des cyclistes sont essentiellement les suivants :

| <i>Besoin spécifiques des cyclistes en carrefour</i> | <i>Besoins génériques des cyclistes²</i> | | | | |
|---|---|-----------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| | <i>Direct (sans délais/détour)</i> | <i>Agréable</i> | <i>Sûr</i> | | <i>Confortable</i> |
| | | | <i>Protégé</i> | <i>Bonne visibilité</i> | |
| <i>Remonter les files</i> | ✓ | | | | |
| <i>Être correctement positionné pour voir et être vu</i> | | | | ✓ | |
| <i>Disposer de zones d'attente sûres / refuges correctement dimensionnés</i> | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| <i>Limiter la longueur de traversée du carrefour au minimum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <i>Eviter les mouvements conflictuels</i> | | | ✓ | | |
| <i>Eviter la confrontation à un trafic rapide, important ou sur plusieurs bandes de circulation</i> | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| <i>Démarrer avant le reste du trafic</i> | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| <i>Disposer d'un revêtement de qualité, ne pas avoir d'obstacle ou bordure dans la trajectoire</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <i>Être correctement positionné par rapport aux feux (le cas échéant)</i> | | ✓ | | ✓ | ✓ |
| <i>Comprendre aisément le comportement et la trajectoire à adopter en carrefour (lisibilité)</i> | ✓ | | | ✓ | ✓ |

Tant les besoins génériques que spécifiques des cyclistes doivent inspirer les concepteurs d'aménagements.

Recommandations générales

Il existe une série de recommandations générales pour un aménagement sûr des carrefours. Il est par exemple recommandé :

- D'assurer une bonne **visibilité réciproque** entre tous les usagers, y compris les piétons et cyclistes. Pour ce faire, des croisements à 90° entre flux de circulation est préférable.
- De veiller à la bonne **lisibilité** du carrefour. La présence et le type d'intersection doivent être correctement perceptibles des différentes branches. Le fonctionnement du carrefour et les trajectoires à prendre doivent être clairs. Le type d'intersection doit être cohérent avec la place des voiries concernées dans le réseau.
- De **modérer les vitesses**. Il est important que tous les usagers soient en mesure d'évaluer correctement les risques et les intentions des autres usagers, ce qui est plus facile à vitesse réduite. La distance d'arrêt est plus courte, et les conséquences d'un éventuel accident sont réduites. La géométrie du carrefour doit inciter les conducteurs à adopter une vitesse appropriée.
- De réduire le **nombre de points de conflits** potentiels. À ce titre les carrefours **compacts** sont généralement préférables. À l'inverse, le surdimensionnement des carrefours est source d'insécurité routière pour tous les usagers.

².Le critère "cohérence" a été omis car il s'applique davantage à un itinéraire ou à une partie de celui-ci qu'à un carrefour seul.

1.3. Carrefours et code de la route

De nombreuses règles du code de la route concernent les carrefours et les changements de direction. Retenons-en quelques-unes. À noter que le cycliste est un conducteur au regard du code de la route dès qu'il circule à vélo, son véhicule. Lorsqu'il marche en poussant son vélo à la main, il n'est plus conducteur et son vélo n'est plus considéré comme un véhicule. Les règles relatives aux piétons s'appliquent alors.

1.3.1. Céder le passage

Outre le fait qu'un conducteur abordant un carrefour doit redoubler de prudence (art. 12.2) :

- Tout conducteur doit céder le passage à celui qui vient à sa droite, sauf s'il circule dans un rond-point ou si le conducteur qui vient de droite vient d'un sens interdit³ (art. 12.3.1).
- En présence d'un signal B1 (triangle sur pointe) ou B5 (stop), le conducteur doit céder le passage à tout autre conducteur circulant sur la voie publique qu'il aborde. C'est aussi le cas d'un conducteur débouchant d'un sentier ou d'un chemin de terre, même en l'absence de signalisation (art. 12.3.1).
- A noter qu'en carrefour comme en section, les véhicules sur rails bénéficient toujours de la priorité (art. 12.1).
- Le conducteur qui franchit un trottoir traversant ou une piste cyclable doit céder le passage aux usagers qui y sont autorisés, mais sans que cela ne change les règles de priorité relative à la voie publique qu'il aborde (art. 12.4.bis).

1.3.2. Changements de direction

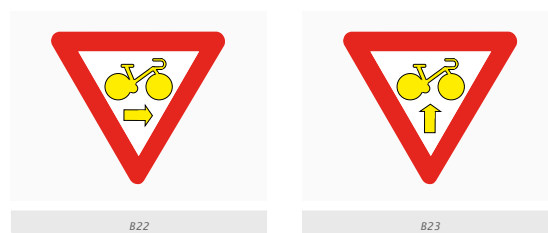
Le conducteur qui souhaite changer de direction doit indiquer son intention suffisamment à temps. Dans le cas d'un cycliste, il doit le faire, si possible, d'un geste du bras (art. 19).

Pour virer à droite, le conducteur doit préalablement serrer à droite.

Pour virer à gauche, il doit se porter à gauche, sans gêner toutefois les conducteurs circulant en sens inverse lorsque la chaussée est à 2 sens de circulation. Le conducteur doit céder le passage aux autres usagers circulant sur la même voie publique et aux piétons traversant la chaussée sur laquelle il va s'engager. Il doit effectuer son mouvement le plus largement possible de manière à aborder par la droite la chaussée dans laquelle il s'engage, sauf pour les chaussées divisées en bandes de circulation.

1.3.3. Franchissement du feu rouge pour les cyclistes dans certaines circonstances

La loi du 28 décembre 2011, complétée par la loi du 15 août 2012, introduit dans le code les signaux B22 et B23. Le signal B22 autorise les cyclistes à franchir un feu qui serait au rouge pour tourner à droite, pour autant qu'ils cèdent le passage aux autres usagers de la route circulant sur la chaussée. Le signal B23 autorise dans les mêmes conditions les cyclistes à franchir un feu qui serait au rouge, mais pour continuer leur chemin tout droit. Il est bien entendu que ce signal B23 ne peut être utilisé que si les cyclistes ne coupent pas de flux de circulation.



3. À noter que le cycliste débouchant d'un SUL ne vient pas d'un sens interdit puisque ce mouvement lui est autorisé.

2 - Cyclistes victimes d'accidents en carrefours : les enseignements

2.1. Part des accidents en carrefour

L'analyse des statistiques d'accidents corporels de 2002 à 2011 en Région de Bruxelles-Capitale met en évidence les éléments suivants : 2158 cyclistes victimes d'un accident de circulation ont été enregistrées, soit 6,5% de l'ensemble des victimes de la circulation sur ces 10 années. Parmi ceux-ci, 944 (43,7%) ont vu leur accident se produire en carrefour⁴, ce qui est très proche de la moyenne de l'ensemble des usagers en Région de Bruxelles-Capitale (45,2%). A titre de comparaison, cette proportion est d'un peu plus d'un tiers pour les piétons et de presque la moitié pour les automobilistes.

2.2. Type de croisement

Parmi les différents types de croisements, les carrefours à priorité de droite sont ceux qui enregistrent le plus de cyclistes victimes d'accidents (42,5%, soit légèrement plus que la moyenne de tous les usagers), suivis par les carrefours à feux (29,4%, soit relativement moins que la moyenne), puis les carrefours avec signaux B1 ou B5 (19,9%) et enfin les

ronds-points (6,1%, nettement plus que la moyenne). Il n'existe pas de données d'exposition au risque permettant d'estimer la répartition des différents types d'usagers dans la traversée des différents types de croisements.

2.3. Gravité des accidents

En fonction du type d'usager impliqué

Avec 1 tué ou blessé grave sur 10 victimes d'accidents de circulation, les piétons sont les usagers dont la part d'accidents graves est la plus importante, suivis directement par les motards (1 sur 14). Cyclistes (1 sur 22) et automobilistes (1 sur 25) ont une part d'accident grave environ deux fois moindre.

En fonction du lieu

C'est en section que la part représentée par les personnes décédées et grièvement blessées parmi l'ensemble des victimes est la plus importante en moyenne, tirée par les piétons et les motards.

Pour les cyclistes, la part de tués ou blessés graves parmi les victimes est assez proche

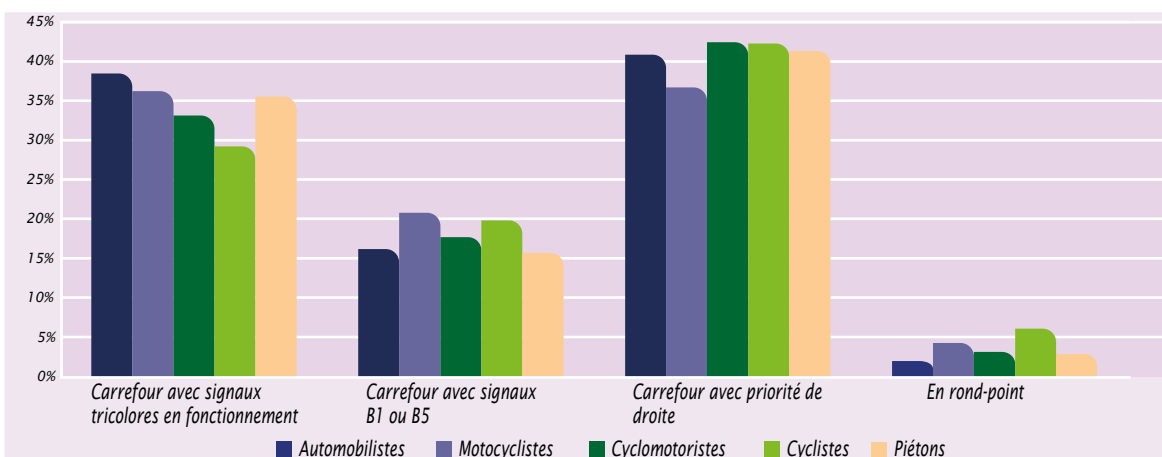


Figure 2.1. Victimes d'accident en fonction du type de croisement - Région de Bruxelles-Capitale - 2002-2011 - Source : SPF Economie DG SIE / Infographie : IBSR.

4. Non compris les ronds-points.

de la moyenne de l'ensemble des usagers. On peut noter cependant que les accidents en carrefour à feux sont en moyenne un peu plus graves que les accidents en carrefours à signaux B1 ou B5 ou en carrefours à priorité de

droite. Par contre, alors que les cyclistes sont proportionnellement plus nombreux à subir un accident en rond-point, les conséquences y sont généralement assez réduites.

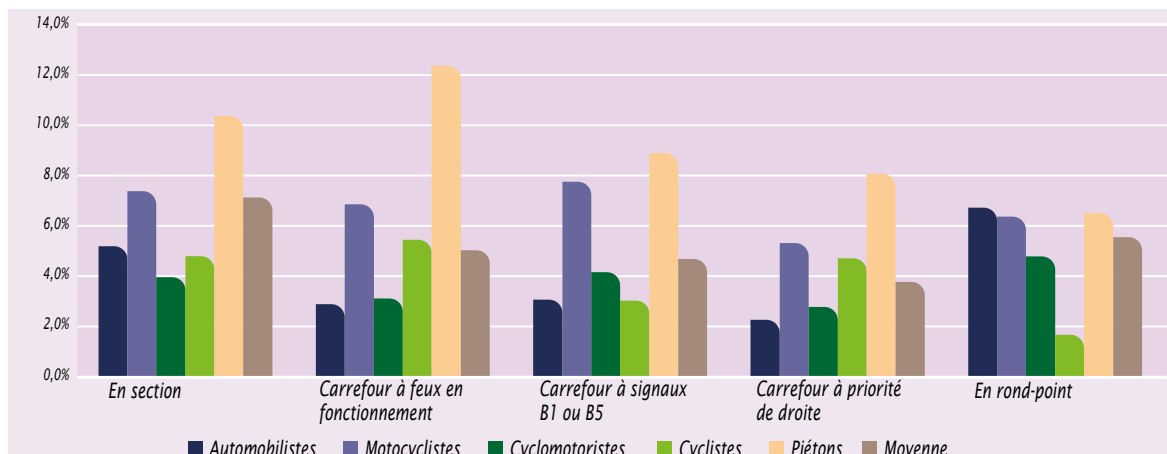


Figure 2.2. Gravité des accidents - Données 2002-2011 – Source : SPF Economie DG SIE – Infographie : IBSR.

2.4. Mouvement des opposants au moment de l'accident

Dans près de 70% des cas, l'intention du cycliste au moment de l'accident en carrefour⁵ est d'aller tout droit.

Le tourne à gauche représente 7% des cas d'accidents, mais se caractérise par un taux de gravité nettement plus élevé.

| | # victimes | % | taux de gravité (%) |
|-----------------|------------|--------------|---------------------|
| Va tout droit | 645 | 68,8 | 4,0 |
| Tourne à gauche | 61 | 6,5 | 11,5 |
| Tourne à droite | 31 | 3,3 | 3,2 |
| Autre | 200 | 21,3 | 4,5 |
| Total | 937 | 100,0 | 4,6 |

Figure 2.3. Accidents en carrefour : intention du cycliste - Région de Bruxelles-Capitale – Données 2002-2011 – Source : SPF Economie DG SIE – Infographie : IBSR.

5. à l'exclusion des ronds-points.

Le cycliste va tout droit

Les 3 catégories d'accidents les plus fréquents en carrefour opposent un cycliste qui va tout droit avec, dans l'ordre :

1. Un opposant qui poursuit sa route tout droit également. Dans deux tiers de ces accidents, l'opposant circule sur une route différente de celle du cycliste. Les statistiques ne permettent malheureusement pas de savoir si l'opposant venait de la gauche ou de la droite du cycliste au moment du choc. Un huitième de ces cas correspond à un choc « en parallèle » en carrefour, le cycliste et l'opposant circulant sur la même route et dans le même sens.

2. Un opposant qui tourne à droite alors qu'il circule sur la même route. Dans une majorité de cas, il s'agit d'un accident de type "angle mort".

3. Un opposant qui tourne à gauche alors qu'il circule sur la même route.

Le cycliste tourne à gauche ou à droite

Sur les 61 cas où le cycliste a l'intention de tourner à gauche, l'opposant poursuit sa route tout droit dans 35 cas, sur la même route dans environ la moitié des cas. Les cas où le cycliste tournait à droite sont trop peu nombreux pour analyser le mouvement de son opposant.

| Les deux usagers circulent sur ... | L'opposant va tout droit | L'opposant tourne à gauche | L'opposant tourne à droite |
|--|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Même route | 84 | 84 | 95 |
| Même route, même sens | 34 | 23 | 49 |
| Même route, sens opposé | 3 | 17 | 10 |
| Même route, cycliste en transversal* | 15 | 1 | 2 |
| Même route, l'opposant en transversal* | 7 | 19 | 12 |
| Même route, les deux en transversal* | 1 | 1 | 0 |
| Même route, autres situations | 24 | 23 | 22 |
| Deux routes différentes | 169 | 55 | 62 |
| Route inconnue | 1 | 0 | 0 |
| Total | 254 | 139 | 157 |

Figure 2.4. Accidents de cyclistes en carrefour lorsque le cycliste va tout droit : mouvement de l'opposant - Région de Bruxelles-Capitale - Données 2002-2011 - Source : SPF Economie DG SIE - Infographie : IBSR

* traversant la route, mouvement difficile à analyser sans information complémentaire issue des PV.

2.5. Mouvements des opposants en fonction du type de carrefour

Les 6 schémas de collision les plus fréquents impliquant un cycliste en carrefour (hors rond-

point) sont détaillés dans le tableau suivant. Il faut noter que les statistiques ne permettent pas de déterminer avec certitude le sens de circulation, en particulier lorsque les opposants circulent sur des voiries sécantes.

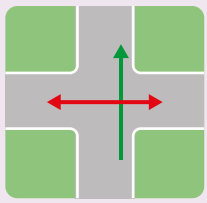
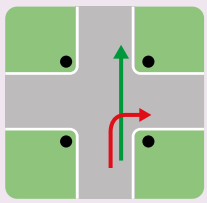
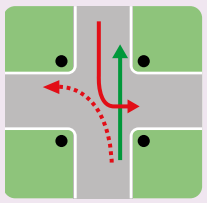
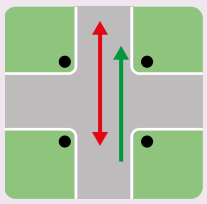
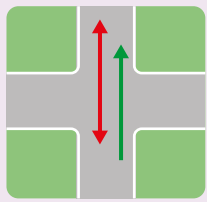
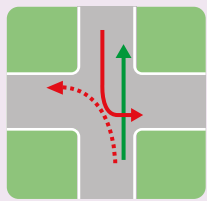
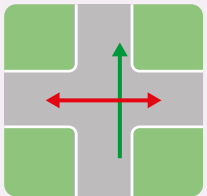
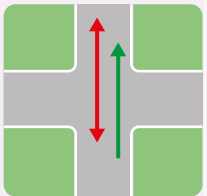
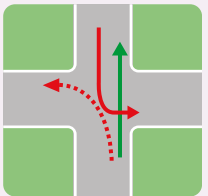
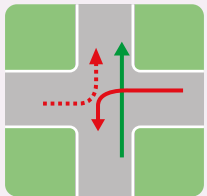
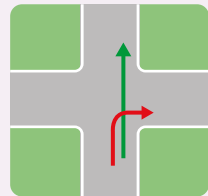

| N° | type de carrefour | intention du cycliste | l'opposant circule sur... | intention de l'opposant | # accidents | synthèse | N° "tous usagers"* |
|-----|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------|--|--------------------|
| 1 | priorité de droite | va tout droit | une voirie sécante | va tout droit | 111 |  | 1 |
| 2 | feux en fonctionnement | va tout droit | la même voirie | tourne à droite | 46 |  | 17 |
| 3 | feux en fonctionnement | va tout droit | la même voirie | tourne à gauche | 33 |  | 3 |
| 3' | feux en fonctionnement | va tout droit | la même voirie | va tout droit | 33 |  | 4 |
| 3'' | priorité de droite | va tout droit | la même voirie | va tout droit | 33 |  | 6 |
| 4 | priorité de droite | va tout droit | la même voirie | tourne à gauche | 31 |  | 8 |

Figure 2.5. **Mouvements des opposants en fonction du type de carrefour**- Région de Bruxelles-Capitale – Données 2002-2011 – Source : SPF Economie DG SIE – Infographie : IBSR

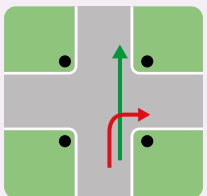
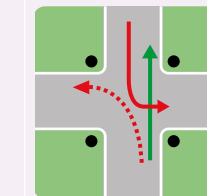
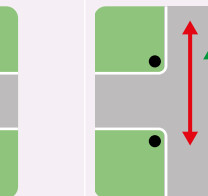
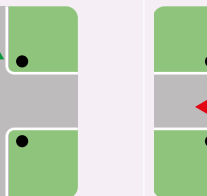
* Classement de ce scénario pour l'ensemble des accidents en carrefour

Pour les 3 grandes catégories de carrefours, les typologies d'accidents qui ont représentés plus de 20 accidents de cyclistes de 2002 à 2011 apparaissent dans l'ordre dans le tableau suivant. Il est intéressant de noter qu'elles ne concernent que des accidents impliquant un cycliste qui va tout droit en carrefour⁶.

Carrefours à priorité de droite

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| L'opposant vient d'une voirie sécante et va tout droit. | L'opposant vient de la même voirie et va tout droit. | L'opposant vient de la même voirie et tourne à gauche. | L'opposant vient d'une voirie sécante et tourne à gauche. | L'opposant vient de la même voirie et tourne à droite. | L'opposant vient d'une voirie sécante et tourne à droite |
| 111 cas | 33 cas | 31 cas | 29 cas | 27 cas | 25 cas |

Carrefours à feux en fonctionnement

| 1 | 2 | 2' | 3 |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| L'opposant vient de la même voirie et tourne à droite. | L'opposant vient de la même voirie et tourne à gauche. | L'opposant vient de la même voirie et va tout droit. | L'opposant vient d'une voirie sécante et va tout droit*. |
| 46 cas | 33 cas | 33 cas | 29 cas |

* Dans ce cas, un des deux opposants n'a pas respecté le feu rouge. Ce facteur n'a cependant été complété par le policier que dans 5 cas sur les 29. Dans les 5 cas, c'est le cycliste qui avait franchi le rouge. La variable "franchissement du feu rouge" est relativement peu complétée dans les FAC (voir ci-dessous). Pour le policier, arrivé sur place après l'accident, la variable "franchissement de feu rouge" est en effet difficile à compléter avec certitude.

Carrefours avec signaux B1 ou B5

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| L'opposant vient d'une voirie sécante et va tout droit. | L'opposant vient d'une voirie sécante et tourne à droite. | L'opposant vient de la même voirie et tourne à droite |
| 29 cas | 28 cas | 21 cas |

La diversité des cas de figures est plus grande et ne permet pas de faire une synthèse schématique. Il faut noter que dans ce cas, c'est l'opposant qui a omis de céder le passage dans la grande majorité des cas.

6. Il est cependant difficile de conclure que le mouvement tout droit est le plus accidentogène. Il faudrait pour ce faire connaître les statistiques de mouvements en carrefour. Cette information n'est pas disponible, mais il est clair que sur le trajet moyen d'un cycliste, le mouvement "tout droit" est plus fréquent que les mouvements de tourne à gauche ou à droite.

2.6. Régime de vitesse

95,0% des victimes cyclistes dans les accidents en carrefour (hors rond-point) ont vu se produire leur accident dans une voirie en régime 50 km/h. Respectivement 1,5 et 2,5% ont vu leur accident se produire en zone 30 ou en régime 70 km/h. Le solde concerne un régime de vitesse inconnu. On peut prendre pour hypothèse que le nombre d'accidents de cyclistes par km en zone 30 est inférieur à la moyenne du réseau; cependant, il faudrait connaître le trafic de cyclistes sur chaque voirie pour avoir une conclusion fiable.

2.7. Facteurs d'accidents

Le policier qui enregistre un accident corporel peut indiquer les facteurs qui, à son avis, ont joué un rôle dans le déroulement de l'accident. Cette variable est malheureusement relativement peu complétée. Pour les accidents impliquant un cycliste en Région bruxelloise entre 2002 et 2011, cinq facteurs sont mentionnés dans au moins 20 accidents chacun. Ces facteurs, qui peuvent être cumulés avec d'autres pour le même accident, ne concernent que la catégorie "usager", ce qui signifie qu'il n'y avait pas de déficience relevée par le policier pour les deux autres catégories que sont : "route" ou "véhicule".

2.7.1. Non respect de la priorité

cycliste (72)  opposant (154)

Le non respect de la priorité est le facteur le plus souvent relevé dans les accidents impliquant un cycliste, et dans 69% des cas⁷, c'est l'opposant qui a omis de céder le passage au cycliste. On constate une différence :

- En fonction du type de carrefour. Lorsque ce facteur est invoqué en carrefour à feux, l'opposant est incriminé dans 83% des cas, en carrefour à signaux B1 ou B5, dans 79% des cas et en carrefour à priorité de droite dans 60% des cas.

- En fonction du mouvement du cycliste. Lorsque le cycliste va tout droit et que ce facteur est invoqué, c'est l'opposant qui a omis de céder le passage au cycliste dans 74% des cas. Pour les autres mouvements du cycliste, la répartition est plus ou moins égale entre le cycliste et l'opposant.

2.7.2. Chute

cycliste (122)  opposant (4)

La chute en carrefour est le deuxième facteur d'accident invoqué. Il concerne (presque) exclusivement le cycliste. Il est intéressant de noter, bien qu'il n'y ait pas d'explication claire, que dans 46% des cas, le facteur chute est invoqué en carrefour à signaux B1 ou B5, alors que ce type de carrefour ne voit se produire que 15% accidents de cyclistes en carrefour.

2.7.3. Place non réglementaire sur la chaussée

cycliste (42)  opposant (12)

La place non réglementaire sur la chaussée au moment de l'accident est invoquée dans plus des ¾ des cas pour le cycliste.

2.7.4. Non respect de la distance entre usagers

cycliste (6)  opposant (27)

Le non respect de la distance entre usagers est imputé dans près de 4 cas sur 5 à l'opposant.

2.7.5. Franchissement de feu rouge

cycliste (16)  opposant (7)

Le franchissement du feu rouge est un facteur relativement peu enregistré. Mais lorsqu'il est enregistré, c'est plus souvent le cycliste qui est fautif.

7. Pour être précis, il s'agit du pourcentage de victimes pour lesquelles ce facteur a été enregistré lors de l'accident et pas du pourcentage d'accidents.

3 - Carrefours entre voiries de quartier ou à priorité de droite

Les carrefours à priorité de droite sont les plus nombreux en Région de Bruxelles-Capitale et sont ceux sur lesquels se produisent le plus d'accidents (voir chapitre 2). Dans le cas, le plus fréquent, d'un trafic mixte (absence d'aménagement cyclable) et d'un carrefour de taille modeste, la solution globalement la plus satisfaisante est de modérer les vitesses de

circulation. C'est un des objectifs du plan Iris 2 et du PRD, qui prévoit la mise en zone 30 de la plupart des voiries de quartier.

Le présent chapitre présente quelques pistes concrètes d'aménagements en carrefours à priorité de droite ou entre voiries de quartier.

3.1. Marquage en carrefour

La règle générale est l'absence de marquage en carrefour à priorité de droite⁸. L'objectif est d'éviter de donner une impression trompeuse de priorité aux usagers par la continuité du marquage.

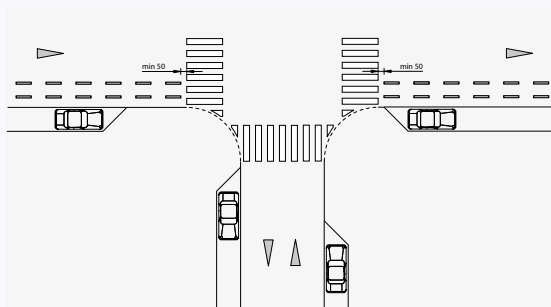


Figure 3.1. Pas de marquage en carrefour à priorité de droite dans la continuité d'une piste cyclable marquée ou d'une bande cyclable suggérée.

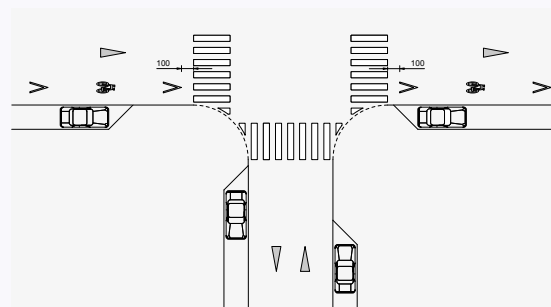


Figure 3.2. Pas de marquage en carrefour à priorité de droite dans la continuité d'une piste cyclable marquée ou d'une bande cyclable suggérée.

3.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit

En règle générale, il n'y a pas d'aménagement cyclable spécifique pour faciliter le mouvement tout droit des cyclistes. Des dispositifs ralentisseurs constituent une bonne amélioration de la situation si nécessaire, de même qu'une réduction de la taille du carrefour ou une

amélioration de la visibilité (dégagement des angles par exemple). Au-delà de ces mesures, ce sont essentiellement les règles de prudence et le respect du code de la route qui contribueront à améliorer la sécurité sur le mouvement du cycliste dans le scénario d'accident le plus fréquent : le cycliste va tout droit en carrefour à priorité de droite et est heurté ou heurte un véhicule venant d'une voirie adjacente.

8. Voir "Réalisation des pistes cyclables marquées et des bandes cyclables suggérées", Vademecum vélo en Région de Bruxelles-Capitale n°2.

Cas particuliers

3.2.1. **La fermeture partielle d'un carrefour** au trafic motorisé, dans le but généralement d'éviter un trafic parasite, facilite la traversée de celui-ci par les cyclistes. Ce type d'aménagement est décrit dans la fiche 3.a.

3.2.2. Dans les **entrées de SUL en carrefour**, il faut veiller à limiter les conflits possibles entre les cyclistes entrant dans le SUL et le trafic motorisé sortant de cette voirie et virant à gauche, en particulier lorsque ce trafic est forcé de virer à gauche parce que le mouvement tout droit lui est interdit. Des aménagements légers permettent d'éviter les cisaillements de trajectoires⁹ (voir fig. 3.10 à 3.12).

3.2.3. Dans les **sorties de SUL en carrefour**, les cyclistes débouchant du SUL et souhaitant continuer tout droit voient souvent leur trajectoire coupée par des véhicules entrant dans cette voirie, soit en tournant à gauche "à la corde", soit en tournant à droite dans une trajectoire trop large. Ici également, de petits aménagements permettent de limiter ce conflit (voir fig. 3.10 à 3.12).

3.2.4. Dans les **carrefours entre 2 rues ne se croisant pas à angle droit**, il est généralement souhaitable pour des raisons de sécurité de rectifier la géométrie du carrefour de manière à ce que les mouvements se croisent à peu près à angle droit (carrefour en baïonnette, avec une meilleure visibilité réciproque entre les usagers). Ce type d'aménagement, éventuellement couplé à un raccourci pour les cyclistes souhaitant continuer tout droit ou tourner à droite sont présentés en fiche 4.a pour les carrefours à cédez le passage, mais pourraient s'appliquer également à des carrefours à priorité de droite.

3.2.5. **Dans les carrefours à 3 branches entre une rue en courbe vers la gauche et une rue "continuant tout droit"**, (voir fig. 3.3.a et b ou 4.18.b) les cyclistes qui continuent leur trajectoire sur la première rue sont en conflit avec les véhicules qui souhaitent la quitter vers la droite (dans les faits en continuant leur trajectoire tout droit). La modification de la géométrie du carrefour par la réalisation d'un îlot tel qu'illustré en figure 3.3.b permet de clarifier les intentions de chacun tout en offrant un raccourci pour les cyclistes poursuivant leur trajectoire tout droit, de ralentir le trafic sortant et de rendre plus naturel l'usage des clignotants.

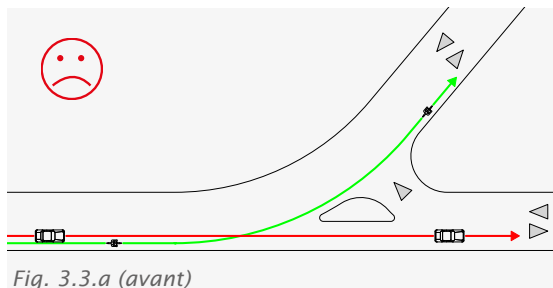


Fig. 3.3.a (avant)

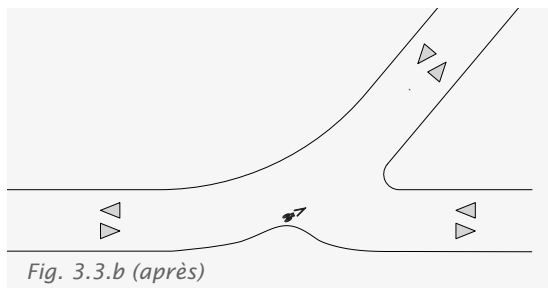


Fig. 3.3.b (après)

Lorsqu'une partie importante du trafic vire à gauche, éventuellement parce que la voirie elle-même présente une courbe vers la gauche, il est préférable que les véhicules qui quittent cette voirie sur la droite doivent infléchir significativement leur trajectoire. Voir également fig. 4.18.b.



Fig. 3.4. Dans ce carrefour, seuls les cyclistes peuvent continuer tout droit pour entrer dans un SUL. Une, berme, coupée pour le passage des cyclistes, a été aménagée.

9. Voir "Marquage et signalisation dans les contresens cyclables", vademecum vélo en Région de Bruxelles-Capitale n°1, p. 16.

3.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite

En règle générale, il n'y a pas d'aménagement cyclable spécifique pour faciliter le mouvement de tourne-à-droite des cyclistes, qui est le mouvement le moins conflictuel avec le reste du trafic.

Cas particuliers

3.3.1. Lorsqu'une rue est mise en sens unique (limité), il est parfois nécessaire de revoir la géométrie du carrefour pour rendre lisible le sens de trafic général. Dans le cas d'un ilot construit ou d'une zone d'évitement, il est intéressant d'offrir un raccourci pour les cyclistes au travers de celui-ci¹⁰.

3.3.2. Pour les carrefours entre 2 rues ne se croisant pas à angle droit, voir 3.2.4.

3.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche

De même que pour le mouvement tout droit, il n'y a généralement pas d'aménagement cyclable spécifique pour faciliter le mouvement de tourne à gauche des cyclistes dans un carrefour à priorité de droite et/ou sur le réseau de quartier, sauf sur les itinéraires cyclables, où la fréquence des mouvements peut justifier une petite intervention. Des dispositifs ralentisseurs constituent une bonne amélioration de la situation si nécessaire, de même qu'une réduction de la taille du carrefour.

La présence de refuges pour une traversée piétonne en 2 temps dans la voirie sur laquelle s'engage le cycliste offre aussi, le cas échéant, une protection au milieu du carrefour pour les cyclistes tournant à gauche. Cette configuration est cependant plus fréquente sur des axes prioritaires (voir fig. 4.8).

Dans le cas particulier d'une entrée de SUL, notons également la possibilité de marquer ou d'aménager une zone d'attente pour les cyclistes qui virent à gauche, si l'importance du trafic à l'heure de point le justifie (voir fig. 4.25).

10. *Ibid*, pp. 26 et 27.
11. VSS (1994).

3.5. Visibilité en carrefour

À défaut de recommandations belges en la matière, le paragraphe qui suit s'inspire de la norme suisse relative aux carrefours à priorité de droite¹¹. Elle suppose :

- que les conducteurs adaptent leur vitesse à la présence du carrefour en vue de s'arrêter au besoin,
- que le volume de circulation des 2 rues qui se croisent est relativement faible et du même ordre de grandeur,
- que les 2 rues ont un profil en travers semblable et qu'elles sont à double sens de circulation.

Si tel n'est pas le cas, il est préférable de se référer au point 4.5.

La distance de visibilité (D_v) en espace bâti est mesurée à une distance d'observation (A) de minimum 2,50 m (voir fig. 3.5). Elle doit être sensiblement la même à toutes les branches.

Dans les carrefours à priorité de droite, la distance de visibilité requise sur le trafic adjacent est de 25 m. Lorsque la vitesse effective du trafic ne dépasse pas 20 à 30 km/h, la distance de visibilité peut descendre à un strict minimum de 15 m.

Cette distance de visibilité est applicable également vis-à-vis du trafic cycliste, quel que soit le type d'aménagement qui leur est offert. Il est donc nécessaire de dégager les masques de visibilité latéraux.

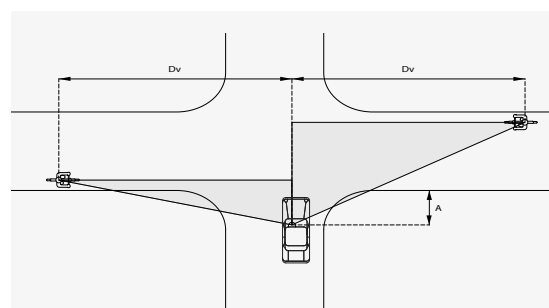


Fig. 3.5. Distance de visibilité (D_v) : viser 25 m pour une distance d'observation (A) de 2,50 m.

CARREFOUR À 4 (OU 5) BRANCHES FERMÉ, SAUF POUR LES CYCLISTES

CHAMP D'APPLICATION

Ce dispositif vise avant tout à rendre impossible le trafic de transit dans un quartier, ou à supprimer un mouvement de tourne à gauche gênant, sans pénaliser la circulation des cyclistes. Il est particulièrement adapté en zone 30, mais peut s'appliquer également en régime 50 km/h.

MISE EN ŒUVRE

Fermeture en diagonale (fig. 3.6 et 3.8) :

L'aménagement de type "trottoir traversant" en saillie, en diagonale du carrefour, est le plus efficace. Il est nécessaire d'empêcher physiquement la traversée de celui-ci par le trafic motorisé au moyen de mobilier urbain, végétation, arceaux vélo ou potelets. Le passage pour les cyclistes est rendu possible par l'abaissement ponctuel de la bordure ou par la pose de bordure bateau. Si nécessaire, un pictogramme vélo peut être placé aux entrées et sorties du dispositif.

Fermeture de la berme centrale (fig. 3.7)

Elle revient à imposer le tourne à droite pour le trafic général venant des voiries sécantes, sans contraindre les mouvements des cyclistes. Ce type d'aménagement peut être réalisé très rapidement et à bon marché par le placement d'obstacles lourds (bacs à fleurs par exemple) ou ancrés au sol (potelets). Lorsque la berme centrale est large, le marquage d'une piste

cyclable par sens dans la partie de chaussée neutralisée permet d'éviter le placement de panneaux de signalisation (fig. 3.9). Lors d'une fermeture "en dur" par la prolongation de la berme centrale, le passage pour les cyclistes est aménagé au moyen d'un abaissement de bordures et du placement d'une signalisation appropriée¹².

INTÉRÊT

- La suppression du trafic de transit améliore sensiblement la convivialité d'un quartier, soit résidentiel, soit commerçant.
- La suppression d'un mouvement de tourne à gauche pour le trafic motorisé, en le renvoyant par exemple vers un giratoire proche, réduit le nombre de conflits possibles en carrefour et peut contribuer à fluidifier la circulation.
- Le passage aménagé pour les cyclistes leur rend attractif cet itinéraire, qui leur permet bien souvent d'éviter les grands axes. Une attention particulière doit cependant être accordée à la cohabitation avec les piétons.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : excellent
- Sans détour (direct) : excellent
- Sécurité (visibilité) : très bon
- Confort : très bon

EXEMPLES



Fig. 3.6. Le carrefour entre les rues Renkin et Vondel à Schaerbeek a été fermé, confirmant leur statut de voirie de quartier à circulation apaisée. Les cyclistes peuvent traverser le carrefour sans entrave.



Fig. 3.7. Av. Louis Bertrand. Le passage entre les rues Jenatzy et de la Ruche n'est ouvert qu'à la circulation des cyclistes et des piétons. A noter que la piste cyclable n'aurait pas dû être marquée dans le carrefour.



Fig. 3.8. St-Gilles, rue Bosquet x Dejoncker, la bordure bateau aménagée pour la traversée du dispositif par les cyclistes est mise en évidence par une peinture blanche.

12. Signaux F99a, F99b, D7, D9, D10, ou encore C5-C7 ou C3+M2 selon les circonstances.

ILOTS DE PROTECTION AUX ENTRÉES OU SORTIES DE SUL¹³

ILLUSTRATIONS

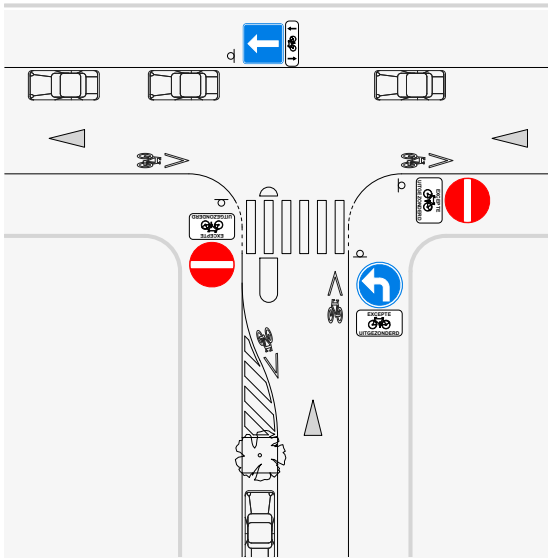


Fig. 3.10. Ilot latéral facilitant l'entrée dans un SUL.

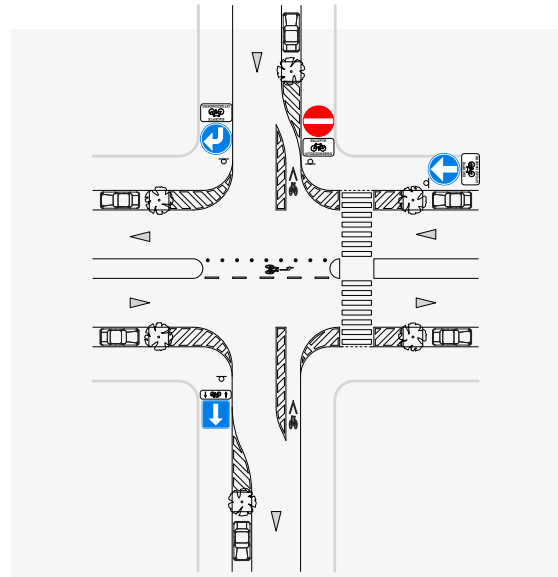


Fig. 3.11. Îlots latéraux facilitant le mouvement tout droit des cyclistes sortant du SUL et carrefour fermé à la hauteur de la berme centrale par des aménagements légers.

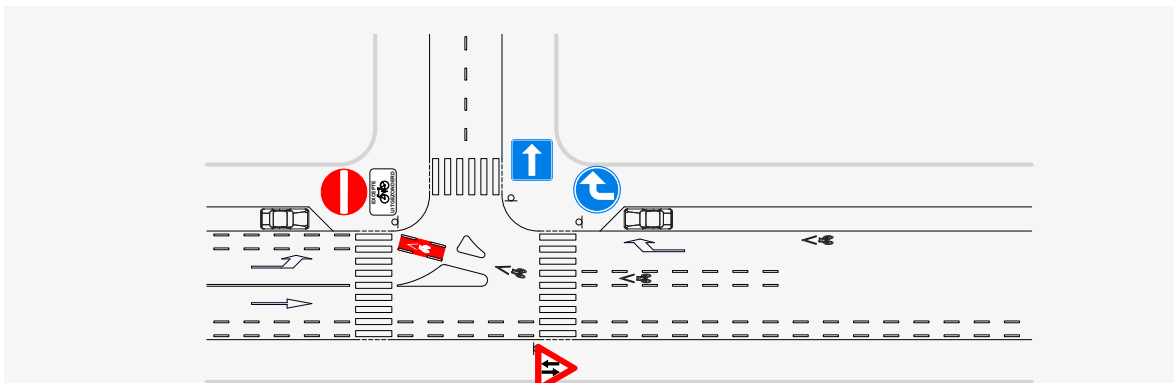


Fig. 3.12. Cas particulier d'un îlot central facilitant l'entrée dans un SUL lorsqu'un flux important de trafic venant de ce SUL tourne à gauche. (Bruxelles, rue Ducale et rue Lambermont).

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Pour les îlots latéraux :

- Dans les carrefours avec entrées et/ou sorties de SUL, le cas échéant lors de la réduction de la taille du carrefour inhérent au passage à un sens de circulation.
- En particulier lorsqu'une partie importante des automobilistes entrant ou sortant du SUL ne font pas un mouvement "tout-droit". Leur

trajectoire entre plus facilement en conflit avec celle des cyclistes lorsqu'ils virent.

- Dans les carrefours avec des SULs entre 2 voiries ne se croisant pas à angle droit (voir fig. 4.17.b).

Pour les îlots centraux :

Cas particulier où les cyclistes souhaitant continuer tout droit dans un SUL doivent d'abord croiser un flux important de véhicules obligés de tourner à droite, et ensuite un flux de véhicules venant du SUL et virant à gauche.

13. Voir également la brochure "Marquage et signalisation dans les contresens cyclables", vademecum vélo en Région de Bruxelles-Capitale n°1.

Régime de vitesse

S'applique en régime 50 ou 30 km/h.

MISE EN ŒUVRE

L'îlot latéral peut être réalisé :

- Soit comme un îlot en chaussée ceinturé par des bordures, laissant latéralement un passage pour les cyclistes au même niveau que la chaussée. Il faut veiller dans ce cas à ne pas affecter l'accessibilité des piétons, et, le cas échéant, à marquer sur ce raccourci pour cyclistes un passage pour piétons. Si nécessaire, l'îlot peut être franchissable pour les poids-lourds.
- Soit comme une extension de trottoir en amenant les cyclistes à la hauteur du trottoir, en veillant à une bonne cohabitation avec les piétons. Dans ce cas, l'aménagement sera soit marqué d'une PCM, soit signalé d'un D10 accompagné de pictogrammes vélo et de chevrons.
- En version provisoire, l'îlot peut être réalisé au moyen de marquage et de potelets.
- La largeur de passage du raccourci peut être réduite au minimum (1,10 m, voire 1 m), s'agissant d'un tronçon court unidirectionnel. Pour les îlots latéraux en entrée de SUL, il faut veiller à empêcher le stationnement qui ne permettrait pas aux cyclistes de s'engager dans le SUL dès l'îlot latéral franchi.

L'îlot central

L'îlot central doit servir à la fois à canaliser le trafic automobile et à protéger le cycliste au centre du carrefour. La présence d'éléments verticaux (potelets ou signalisation) est recommandée.

INTÉRÊT

Pour les cyclistes entrant dans un SUL :

- Les îlots latéraux ou centraux canalisent les trajectoires des cyclistes, entrant ou sortant d'un SUL, et des autres véhicules. Ils offrent éventuellement une zone d'observation protégée avant de traverser le carrefour.
- En entrée de SUL pour les cyclistes, l'îlot latéral permet d'éviter le conflit avec les véhicules sortant du SUL en se positionnant trop à gauche (fig. 3.13).

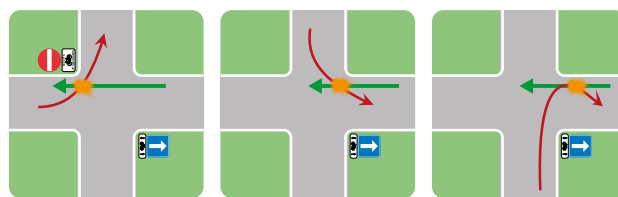


Fig. 3.13.

Fig. 3.14.

Fig. 3.15.

Conflits fréquents en entrée ou sortie de SUL.

- En sortie de SUL, il pousse les cyclistes à se (re) positionner bien à droite de la chaussée là où il s'en étaient peut-être éloignés pour se protéger des portières de véhicules stationnés.
- De même, l'îlot latéral limite le conflit entre les cyclistes sortant d'un SUL et, d'une part les véhicules entrant dans le SUL en virant à gauche "à la corde" (fig. 3.14) ou d'autre part les véhicules entrant dans le SUL en virant à droite trop largement (fig. 3.15).
- Il offre également aux cyclistes sortant d'un SUL une zone d'observation protégée avant de traverser le carrefour.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : très bon
- Sécurité (visibilité) : très bon
- Sans détour (direct) : très bon
- Confort : bon

EXEMPLE



Fig. 3.16. Îlot aménagé en dur à l'entrée d'un SUL, protégeant les cyclistes d'un mouvement de tourne-à-gauche "à la corde" des véhicules.

4 - Carrefours à cédez-le-passage (signaux b1 ou b5)

Sur un axe rendu prioritaire par la signalisation (B9/B15 – B1/B5), les cyclistes ont également la priorité par rapport au trafic des voiries adjacentes, débitrices de priorité.

4.1. Marquage et revêtement en carrefour¹⁴

Sur l'axe prioritaire

La règle générale est que le marquage continue en carrefour, qu'il s'agisse d'une PCM ou d'une BCS. Un revêtement coloré peut mettre en évidence les points de conflit dans le carrefour, mais ne devrait pas systématiquement traverser l'ensemble du carrefour.

Pour les pistes cyclables séparées rapprochées de la chaussée avant le carrefour (min. 15 à 25 m), un marquage de PCM est utilisé pour assurer la continuité de l'aménagement le long de l'axe prioritaire. Autant que possible, une zone de sécurité de 50 cm est maintenue par rapport au prolongement du bord de la chaussée (voir fig. 4.4 rapprochée).

Sur l'axe débiteur de priorité

Le marquage s'interrompt, sauf dans le cas particulier où un guidage des cyclistes serait nécessaire (trajectoire non intuitive). Dans ce cas, seuls des chevrons et logos vélo sont utilisés

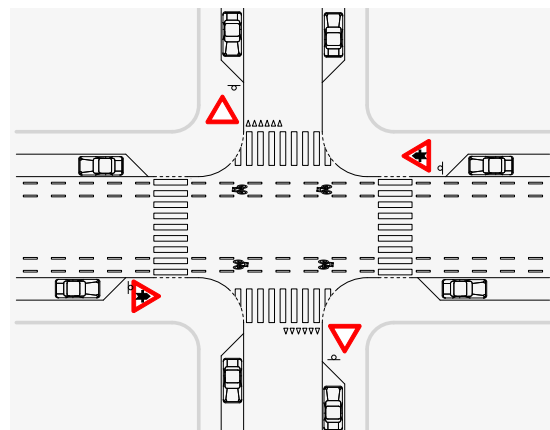


Fig. 4.1. La piste cyclable marquée est prolongée dans le carrefour le long de l'axe prioritaire.

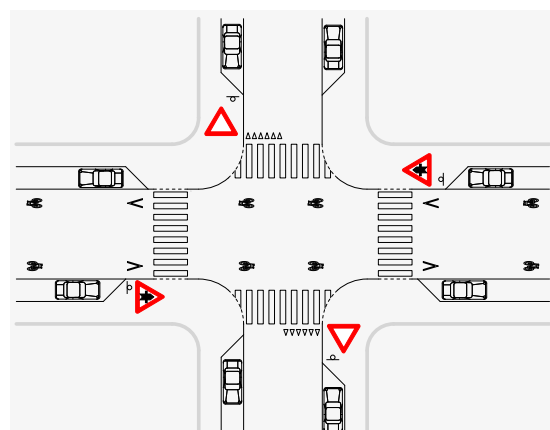


Fig. 4.2. La bande cyclable suggérée est prolongée dans le carrefour le long de l'axe prioritaire par le marquage de logos vélos.



Fig. 4.3. La piste cyclable marquée est prolongée le long d'un axe prioritaire (av. de Broqueville).

14. Voir "Réalisation des pistes cyclables marquées et des bandes cyclables suggérées", Vademecum vélo en Région de Bruxelles-Capitale n°2.

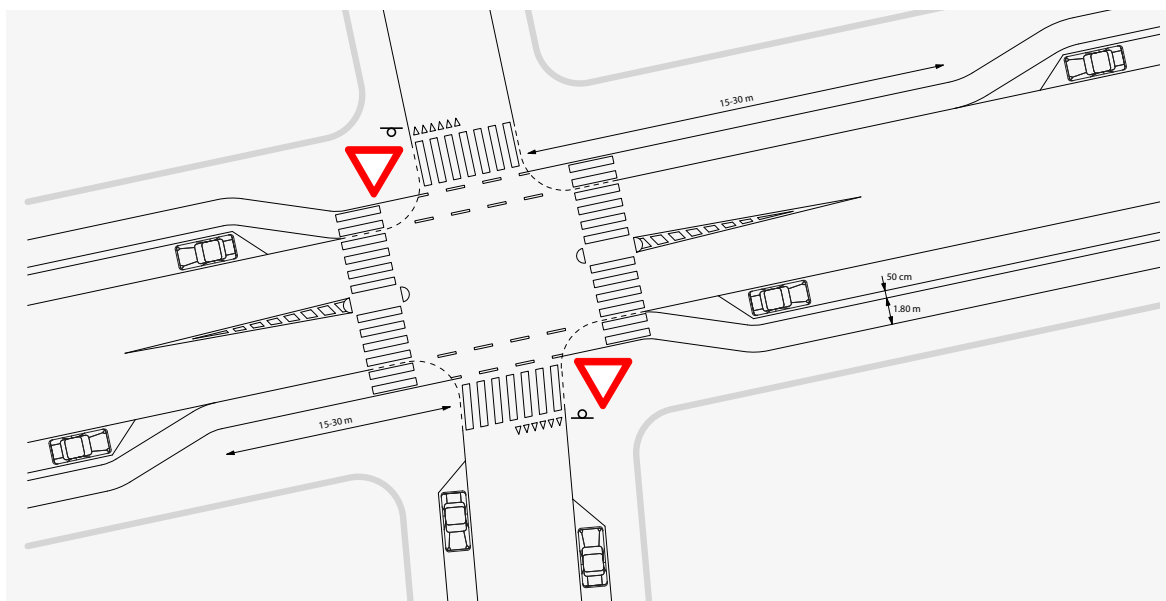


Figure 4.4. Les pistes cyclables séparées sont rapprochées de la chaussée 15 à 25 m avant le carrefour et traversent les voiries adjacentes avec un marquage de PCM. Les zones de conflits les plus fréquents peuvent être mises en évidence par un revêtement rouge et/ou par une signalisation (signal F50 bis pour les conducteurs qui croisent la piste cyclable en virant à droite par exemple).

En aucun cas le marquage de passage pour cyclistes (la double ligne de carrés blancs) ne sera utilisé en carrefour¹⁵.

4.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit

Sur l'axe prioritaire

Hormis le marquage, les cyclistes circulant sur l'axe prioritaire ne nécessitent généralement

pas d'aménagement puisqu'ils peuvent en principe traverser le carrefour sans entrave.

Dans le cas de pistes cyclables séparées, elles sont préférentiellement rapprochées de la chaussée 15 à 30 m avant le carrefour et prolongées en PCM dans le carrefour.

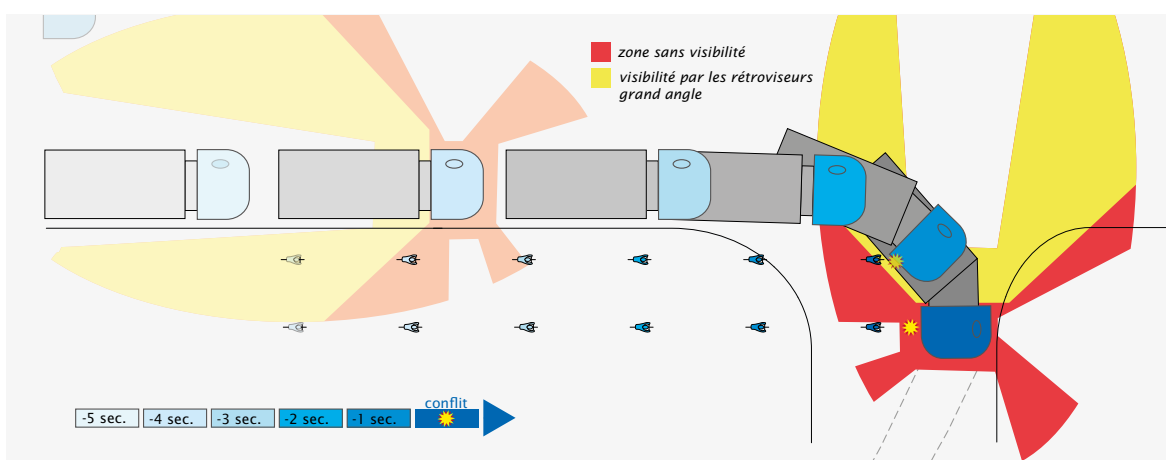


Fig. 4.5. Les cyclistes qui continuent tout droit doivent être visibles par les conducteurs qui quittent l'axe prioritaire en tournant à droite au moins 3 secondes avant d'entrer en conflit avec la trajectoire des cyclistes.

15. "Lieu de rencontre de 2 voies publiques" (article 2.9 du Code de la route).

Si ce rapprochement est source d'inconfort pour le cycliste (stationnement perpendiculaire, carrefours fréquents mais avec peu de trafic,...), l'axe de la PCS peut être maintenu en optant pour un "franchissement cyclable surélevé" des voiries adjacentes (type trottoir traversant ou plateau, voir fig. 4.7 ou 4.8). Ce type d'aménagement est particulièrement bénéfique pour la sécurité des cyclistes en général, et en particulier dans le cas de pistes cyclables bidirectionnelles¹⁶.

La ligne de cédez-le-passage doit être tracée en deçà de la piste cyclable¹⁷, tout en offrant autant que possible aux conducteurs immobilisés devant cette ligne une visibilité sur le trafic de l'axe prioritaire conforme aux recommandations du point 4.5. Si nécessaire, la ligne de cédez-le-passage peut être répétée entre la piste cyclable et la chaussée, sans qu'une voiture de taille normale n'entrave la circulation des cyclistes sur la piste cyclable.

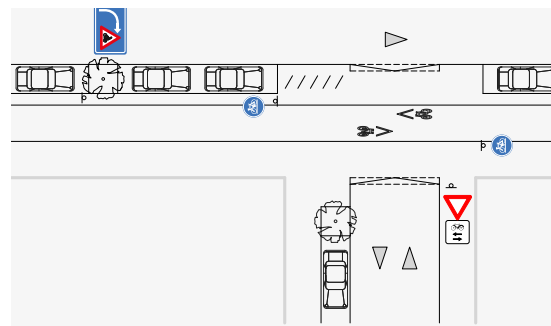


Fig.4.6. La piste cyclable de type D9 est prolongée dans le carrefour par une PCM sur un plateau (av. Emile Vandervele x av. de la Claireau). Le trafic sortant de la voirie de desserte est soumis à une double ligne de cédez le passage, avant et après la piste cyclable. Les véhicules qui s'avancent sur la rampe du plateau n'entravent pas entièrement la piste cyclable.

Dans le cas d'une piste cyclable bidirectionnelle, il est important de rappeler le caractère bidirectionnel de celle-ci, tant pour les conducteurs circulant parallèlement à la piste cyclable (signal F50bis avec additionnel M9) que pour ceux qui arrivent de la voirie sécante (signal additionnel M9 sous le B1). Sur la traversée de la voirie

sécante, la piste cyclable bidirectionnelle est marquée comme une piste cyclable (sauf si le revêtement est clairement différencié), complétée de part et d'autre par un logo vélo et un chevron par sens de circulation des cyclistes.

Un marquage axial sur la piste cyclable peut renforcer visuellement le caractère bidirectionnel de celle-ci.



Figures 4.7. Pour les carrefours avec des voiries locales le long d'un axe équipé de pistes cyclables séparées, les trottoirs / pistes cyclables traversants sont les plus sécurisants et objectivement les plus sûrs pour les cyclistes comme pour les piétons. Ils sont aussi les plus confortables.

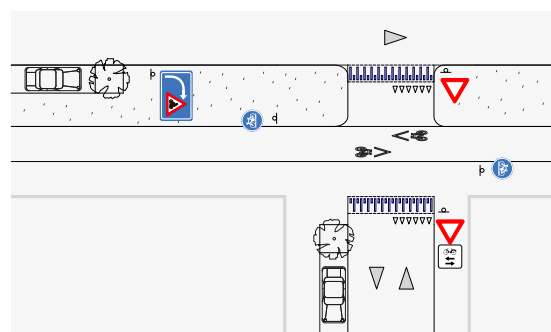


Fig. 4.8. Piste cyclable séparée sur plateau

Dans tous les cas, pour limiter le conflit avec les véhicules tournant à droite :

- il est toujours bénéfique de limiter la vitesse des véhicules, en réduisant le rayon de courbure de la bordure à un minimum (en tenant compte du type de trafic qui y circule) et/ou éventuellement en aménageant un plateau;
- la direction suivie par le cycliste doit, autant que possible, être rendue reconnaissable par les autres conducteurs avant qu'ils n'entament leur mouvement de tourne à droite.

16. Une brochure ultérieure du vademecum vélo sera consacrée aux pistes cyclables séparées.
17. Article 18.2 du Code du gestionnaire.



Fig. 4.9. En présence d'une allée latérale le long des grands boulevards, le plateau peut inclure tout le carrefour (bd de la Woluwe x Pierre de Cock). Dans le cas illustré, le dévoiement de la piste cyclable, bien que d'un rayon de courbure confortable, n'est pas nécessaire.

Sur l'axe débiteur de priorité

En règle générale, il n'y a ni aménagement ni marquage cyclable spécifique pour faciliter le mouvement tout droit des cyclistes. Cependant, différents dispositifs peuvent contribuer

à faciliter et sécuriser ce mouvement :

- la présence d'une berme centrale, d'un îlot refuge pour les piétons (voir figure 4.10), voire d'une bande de tourne à gauche sur l'axe prioritaire (voir figure 4.14), qui permettent une traversée en 2 temps;
- la réduction générale de la taille du carrefour;
- la présence de dispositifs ralentisseurs (peu fréquents sur un axe prioritaire);
- un bon éclairage du carrefour.

Lorsqu'une bande de présélection de tourne à droite est jugée nécessaire sur l'axe débiteur de priorité, pour des raisons de capacité du carrefour, elle est aménagée à la droite de la piste cyclable destinée aux cyclistes qui souhaitent continuer tout droit ou virer à gauche. Ce sont les automobilistes qui doivent faire une manœuvre pour franchir la piste cyclable et non les cyclistes. Au besoin, un marquage directionnel peut aider les cyclistes à sélectionner leur bande.

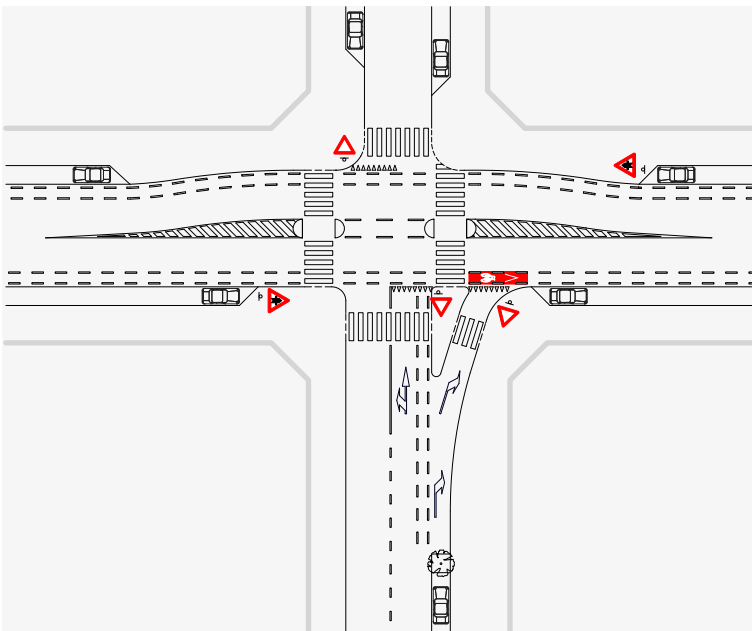


Figure 4.10. Sur l'axe débiteur de priorité, le conflit entre les cyclistes circulant tout droit et les automobilistes virant à droite a été éloigné du carrefour. Sur l'axe prioritaire, l'aménagement de 2 îlots refuges facilite la traversée, tant des piétons que des cyclistes. Cet aménagement de carrefour est rendu possible en éloignant quelque peu le stationnement.



Figure 4.11. Dans ce carrefour à cédez-le-passage, une bande de tourne-à-droite pour le trafic général a été aménagée à la droite de la piste cyclable.

Cas particuliers

Dans les carrefours à 3 branches entre un axe prioritaire présentant une courbe vers la gauche et une rue "continuant tout droit", les cyclistes qui continuent leur trajectoire sur l'axe prioritaire sont en conflit avec les véhicules qui souhaitent la quitter vers la droite (dans les faits en continuant leur trajectoire tout droit). La modification de la géométrie du carrefour par la réalisation d'un îlot tel qu'illustré en figure 4.18.b permet de clarifier les intentions de chacun, de ralentir le trafic sortant et de rendre plus naturel l'usage des clignotants. L'îlot latéral peut éventuellement être percé d'un raccourci pour les cyclistes poursuivant leur trajectoire tout droit lorsque cela répond à un réel besoin et que les conflits avec les autres usagers sont correctement pris en compte (cohabitation avec les piétons et point de conflit en sortie de raccourci avec le trafic motorisé).

4.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite

Depuis l'axe prioritaire

En règle générale, il n'y a pas d'aménagement cyclable spécifique pour faciliter le mouvement de tourne-à-droite des cyclistes, qui est le mouvement le moins conflictuel avec le reste du trafic. Lorsque le contexte le permet, un raccourci peut être aménagé pour sortir les cyclistes du carrefour.

Depuis l'axe débiteur de priorité

Le mouvement de tourne-à-droite pour s'engager sur l'axe prioritaire pose généralement peu de problèmes de sécurité, surtout lorsque l'axe prioritaire est pourvu d'une piste cyclable. Dans ce cas, les cyclistes virant à droite doivent uniquement céder le passage aux cyclistes (et cyclomotoristes) circulant sur la piste cyclable. La remontée de véhicules en attente à la ligne de cédez-le-passage est la principale difficulté à laquelle sont confrontés les cyclistes. La présence d'une piste cyclable, voire d'une amorce

de piste cyclable est bénéfique à ce titre. Cependant, en présence d'un trafic important de poids-lourds sur l'axe débiteur de priorité, il faut éviter d'inciter les cyclistes à remonter la file de véhicules en les longeant de trop près.

4.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche

Le mouvement de tourne à gauche oblige le cycliste à cisailer ou croiser le flux de circulation automobile. Il est donc plus délicat et nécessite un apprentissage pour le cycliste débutant. Trois à quatre possibilités s'offrent généralement au cycliste qui tourne à gauche (voir fig. 4.12) :

- Le tourne-à-gauche direct : le cycliste se positionne au centre du carrefour après avoir traversé une (ou plusieurs) bande(s) dans le même sens de circulation. C'est le mouvement classique dans les carrefours entre voiries de quartier, mais qui devient plus délicat pour une part grandissante de cyclistes lorsque :
 - il faut franchir plusieurs bandes de circulation,
 - les vitesses sont trop élevées (>50 km/h),
 - le trafic est trop important (> environ 800 véhicules/h),
 - la zone d'attente au centre du carrefour n'est pas protégée.
- Le tourne-à-gauche indirect dans le carrefour aide les cyclistes moins francs. Il consiste à serrer à droite et à se positionner sur la voirie adjacente pour attendre un créneau de traversée dans le trafic.
- Le tourne-à-gauche indirect par le passage pour piétons permet aux cyclistes moins expérimentés de traverser le vélo à la main au bénéfice de la priorité accordée aux piétons. Cette alternative est toujours possible sans nécessiter d'aménagement particulier.
- En présence de pistes cyclables séparées, les cyclistes sont généralement invités à effectuer un tourne-à-gauche indirect par l'extérieur du carrefour.

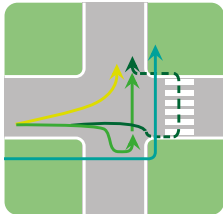


Fig. 4.12. Les 3 possibilités de tourner à gauche pour un cycliste

En terme d'aménagement, une zone de protection des cyclistes au centre de la chaussée peut se concrétiser de différentes manières (voir fiche 4.b) :

- une bande de présélection de tourne à gauche (uniquement pour cyclistes ou pour le trafic général);
- une zone d'attente en marquage ou si possible en dur;
- un îlot refuge pour piétons, qui protège également les cyclistes au centre du carrefour du trafic arrivant de sa droite (voir fig. 4.13).

Le tourne-à-gauche indirect en carrefour concerne les cyclistes circulant sur l'axe prioritaire. Il peut être suggéré sur la voirie adjacente par un logo vélo accompagné d'une flèche de tourne à gauche et d'une ligne de céder le passage (petits triangles, voir fig. 4.14).



Fig. 4.13. un îlot refuge pour une traversée piétonne en 2 temps apporte également un confort et une protection aux cyclistes en attente de tourner à gauche dans le carrefour (av. d'Auderghem). Source : geoloc.irisnet.be.

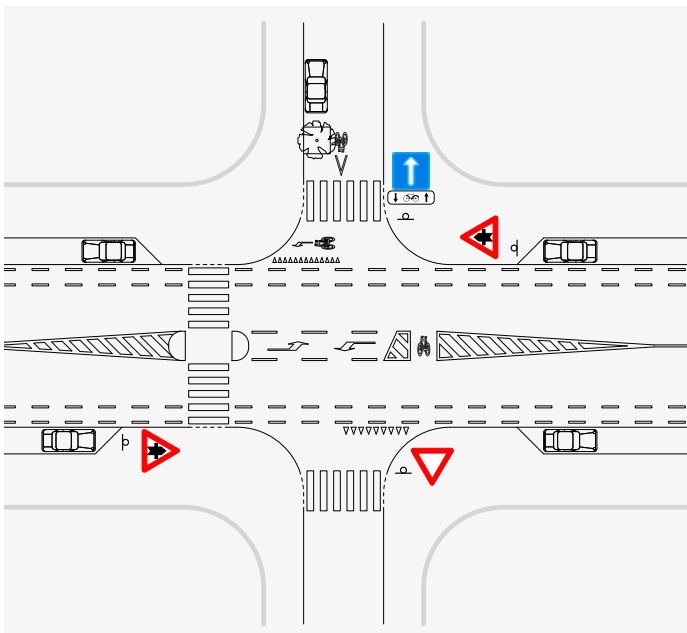


Fig. 4.14. Deux possibilités de tourner à gauche s'offrent aux cyclistes circulant sur l'axe prioritaire.



Fig. 4.15. Zone d'attente au centre du carrefour pour les cyclistes tournant à gauche (chée de Wavre).

4.5. Visibilité en carrefour¹⁸

La distance de visibilité (D_v) en espace bâti est mesurée à une distance d'observation (A) de minimum 2,50 m par rapport à la ligne de cédez-le-passage ou, le cas échéant, de la piste cyclable.

La distance minimale de visibilité en carrefour applicable aux deux-roues légers est fonction de la déclivité de la voie prioritaire (et donc de la vitesse d'approche des deux-roues légers) :

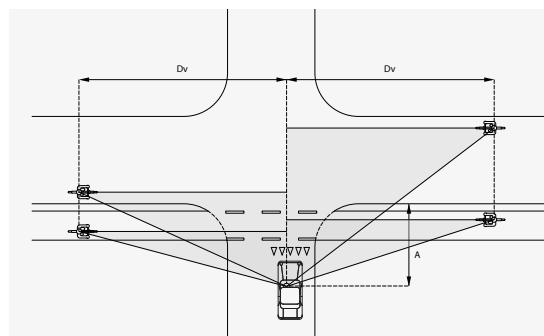


Fig. 4.16. Distance de visibilité (D_v) depuis la voirie débitrice de priorité : en fonction de la déclivité de la voie prioritaire

| | Déclivité de la voie prioritaire | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|-------------|
| | $\geq -8\%$ | -6% | -4% | -2% | 0% | $+2\%$ | $\geq +4\%$ |
| Distance minimale de visibilité D_v (m) | ≥ 75 | 55 | 45 | 35 | 25 | 15 | ≤ 10 |

18. Tiré de VSS (1994).

DISPOSITIF LATÉRAL EN CARREFOUR

ILLUSTRATIONS

Cas de 2 voiries ne se croisant pas à angle droit.

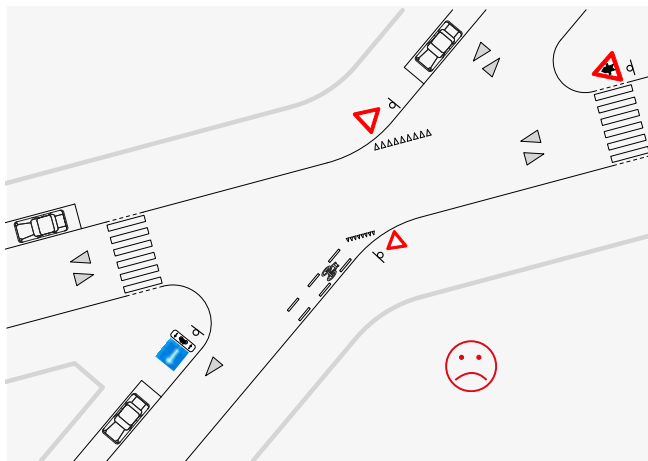


Fig. 4.17.a. La situation illustrée n'offre pas de visibilité correcte des différents conducteurs (y compris des cyclistes) sur le trafic adjacent et augmente la longueur de traversée des bandes de circulation.

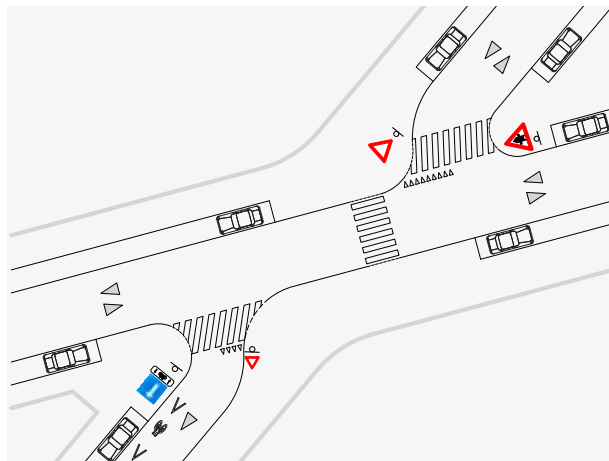


Fig. 4.17.b. Le même carrefour a été aménagé en baionnette. Cela contribue à ralentir le trafic, sépare clairement les points de conflit dans l'espace et offre à tous les conducteurs une bonne visibilité sur le trafic. Ce type d'aménagement est favorable à tous les usagers, y compris les piétons pour qui le marquage de passages pour piétons sur les voiries adjacentes est plus aisé. Ce type d'aménagement est envisageable également en carrefour à priorité de droite.

Cas d'un carrefour en T ou en Y où une part importante du trafic vire



Fig. 4.18.a. La situation illustrée n'invite pas les différents conducteurs à clarifier leurs intentions. Le cycliste qui poursuit son chemin sur la voirie qui vire à gauche cisaille la trajectoire du conducteur qui souhaite virer à droite (continuer tout droit dans cette géométrie).

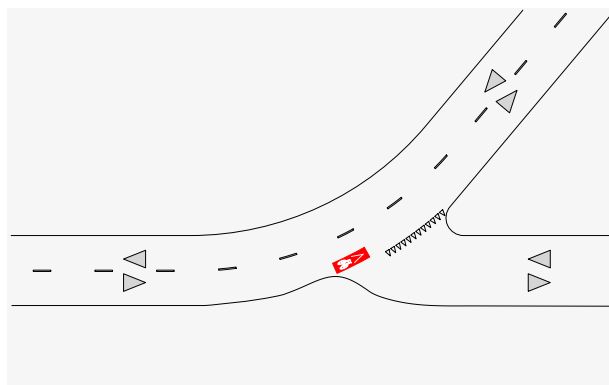


Fig. 4.18.b. L'îlot latéral (bombement du trottoir) permet de clarifier les mouvements de chacun et impose un ralentissement aux conducteurs qui virent à droite. Cet îlot est utile également en carrefour à priorité de droite avec cette configuration (voir figure 3.3.b). Voir également la figure 4.22.

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Le dispositif latéral est adapté aux situations suivantes :

- dans les carrefours où 2 voiries ne se croisent pas à angle droit;
- dans des carrefours en "T" ou en "Y", lorsque l'axe prioritaire ou le flux principal du trafic vire à gauche et qu'une voirie adjacente continue tout droit (fig. 4.18.a ou 4.22);
- dans des carrefours en "T" ou en "Y" à priorité de droite lorsqu'il existe un conflit fréquent entre des cyclistes poursuivant leur route vers la gauche et des automobilistes tournant à droite (dans les faits continuant tout droit; voir fig. 4.18.a);
- dans les carrefours larges à l'occasion d'un rétrécissement, ou lors de la mise en SUL d'une voirie à double sens de circulation.

Un raccourci au travers de cet îlot latéral (voir fig. 4.19 et 4.20) est éventuellement opportun :

- si cela est justifié par l'importance du flux des cyclistes à cet endroit (présence d'un ICR par exemple);
- si celui-ci ne gêne pas le cheminement des piétons, en particulier des PMR, en leur imposant par exemple de franchir 2 bordures supplémentaires;
- si la réinsertion dans le trafic au-delà du raccourci est telle que la trajectoire du cycliste ne soit pas en conflit avec le trafic entrant dans la rue et ne soit pas gênée par des véhicules en stationnement.

Pour les carrefours entre voiries ne se croisant pas à angle droit, la mesure la plus opportune, pour tous les usagers, est de redresser le carrefour pour que les flux de circulation générale se croisent autant que possible à angle droit.

Régime de vitesse

S'appliquent en régime 50 km/h (éventuellement en zone 30 km/h).

MISE EN ŒUVRE

L'îlot latéral sera préférentiellement aménagé en matériaux durs, éventuellement semi-franchissable par les poids-lourds en cas de contrainte de giration. A titre provisoire, l'îlot

peut être réalisé en marquage, mais doit dans ce cas être complété de potelets.

Le **raccourci** peut être conçu :

- Soit dans le même matériau et le même niveau que la chaussée, séparé de celle-ci par un îlot. Il faut veiller dans ce cas à ne pas affecter l'accessibilité des piétons (bordure au niveau de la chaussée), et, le cas échéant, à marquer sur l'aménagement cyclable (signal D7 ou PCM) un passage pour piétons.
- Soit en amenant les cyclistes à la hauteur du trottoir, en veillant à une bonne cohabitation avec les piétons. Dans ce cas, l'aménagement sera soit marqué d'une PCM, soit signalé d'un D10 accompagné de pictos vélo et de chevrons.

Les largeurs du raccourci peuvent être réduites à un minimum (1,10 m, voire 1 m), s'agissant d'un tronçon court unidirectionnel.

Lorsque le raccourci est en sortie de SUL sur un axe prioritaire, il est toujours pourvu d'une ligne de cédez-le-passage (triangles blancs) et d'un petit signal B1. En carrefour à priorité de droite, si la vitesse effective du trafic est proche ou supérieure à 50 km/h, le risque de non-cession de priorité à un cycliste débouchant d'un SUL est important. Une réduction des vitesses doit être envisagée. Dans le cas contraire ou dans l'attente d'une telle réduction, il faut envisager en fonction des cas une ligne de cédez-le-passage et un petit signal B1 pour les cyclistes.

INTÉRÊT

Le dispositif latéral :

- Réduit la taille du carrefour, améliore la visibilité en amenant les flux de circulation à se croiser à angle droit, réduit les vitesses.
- Permet de clarifier les intentions de chacun.

Le raccourci :

- Offre aux cyclistes un petit raccourci et leur permet, le cas échéant d'être dans une meilleure position pour franchir le carrefour.
- Offre aux cyclistes une zone d'attente protégée de la circulation.
- Permet de limiter, voire supprimer, le risque d'accident de type angle mort (cisaillement

de la trajectoire d'un véhicule tournant à droite avec celle du cycliste situé à sa droite.

- Permet d'éviter le conflit entre les cyclistes sortant d'un SUL et les véhicules entrant dans celui-ci, soit en virant à gauche "à la corde", soit en virant à droite trop largement (voir fig. 3.15 et 3.16).
- Permet d'éviter le conflit entre les cyclistes entrant dans un SUL et les véhicule sortant de celui-ci en virant à gauche "à la corde" (voir figure 3.14).

Cependant, le raccourci peut constituer une gêne pour les piétons, qu'il faut gérer correctement la réinsertion des cyclistes dans le trafic, l'écoulement éventuel des eaux et l'encrassement.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : bon
- Sécurité (visibilité) : très bon
- Rapidité (direct) : très bon
- Confort : bon

EXEMPLES



Figure 4.19. Ce dispositif latéral contribue à ralentir le trafic sur l'allée latérale (qui est à sens unique) et à marquer les carrefours. Un raccourci permet aux cyclistes circulant à contresens de poursuivre leur trajectoire tout droit. Le danger est réduit en sortie de raccourci car il n'y a ni véhicule venant de gauche, ni véhicule en stationnement (av. des Croix du feu).

Source : maps.google.be.



Fig. 4.20. Raccourci pour cyclistes (carrefour Haecht – Bauwens – Van Leeuw à Evere) au travers d'une avancée de trottoir. Il permet de remonter, le cas échéant, 2 ou 3 voitures en attente de s'engager sur la chaussée et de se positionner directement en face de la bande de tourne à gauche pour faciliter la traversée en 2 temps. Si le redressement du carrefour est bénéfique à tous les usagers, la valeur ajoutée pour les cyclistes du raccourci est assez limitée, tandis que les risques de conflits avec les piétons sont réels.

DISPOSITIF AU CENTRE DE LA CHAUSSÉE

ILLUSTRATIONS

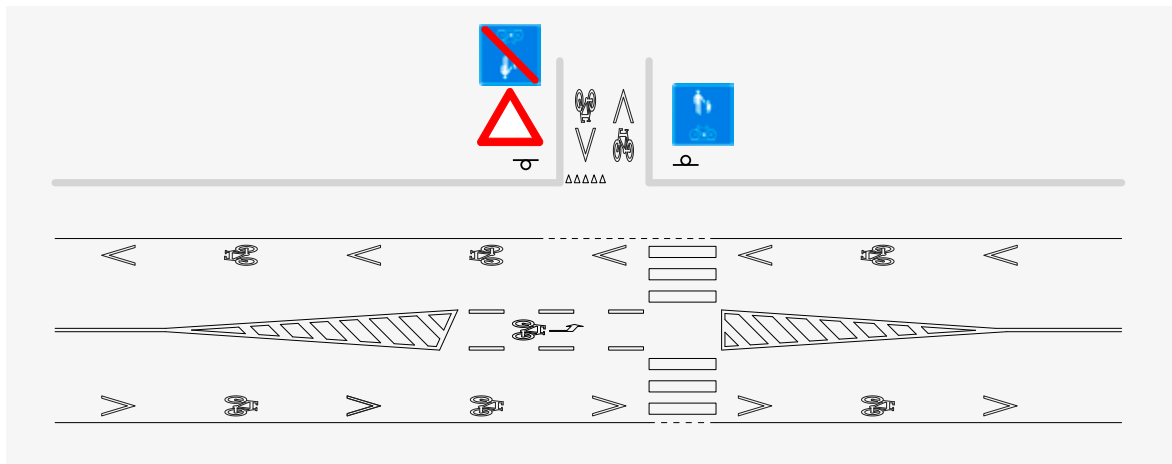


Fig. 4.21. Bande de tourne à gauche pour cyclistes réalisée en marquage.

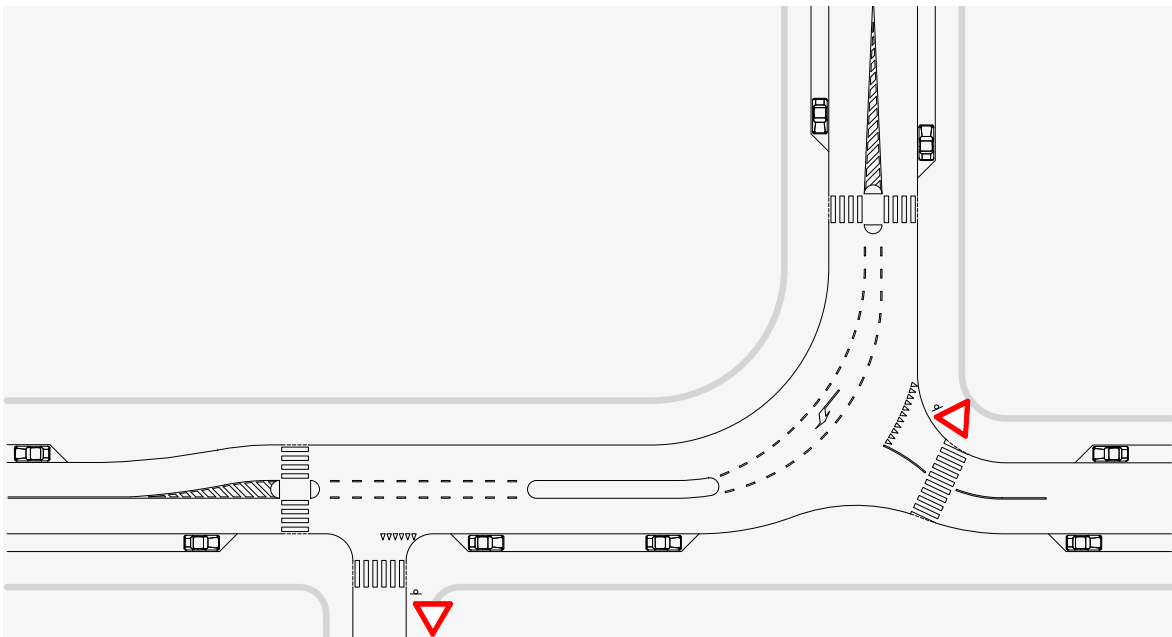


Fig. 4.22. Les 2 ilots refuges pour les traversées piétonnes combinés avec l'ilot central dans le virage offrent aux cyclistes (et au reste du trafic si la largeur est suffisante) une bande tourne-à-gauche depuis l'axe prioritaire vers les rues adjacentes. L'ilot central contribue à ralentir les vitesses en contraignant les trajectoires et permet éventuellement, si les passages pour piétons sont à plus de 30 m, une traversée piétonne non prioritaire en 2 temps.

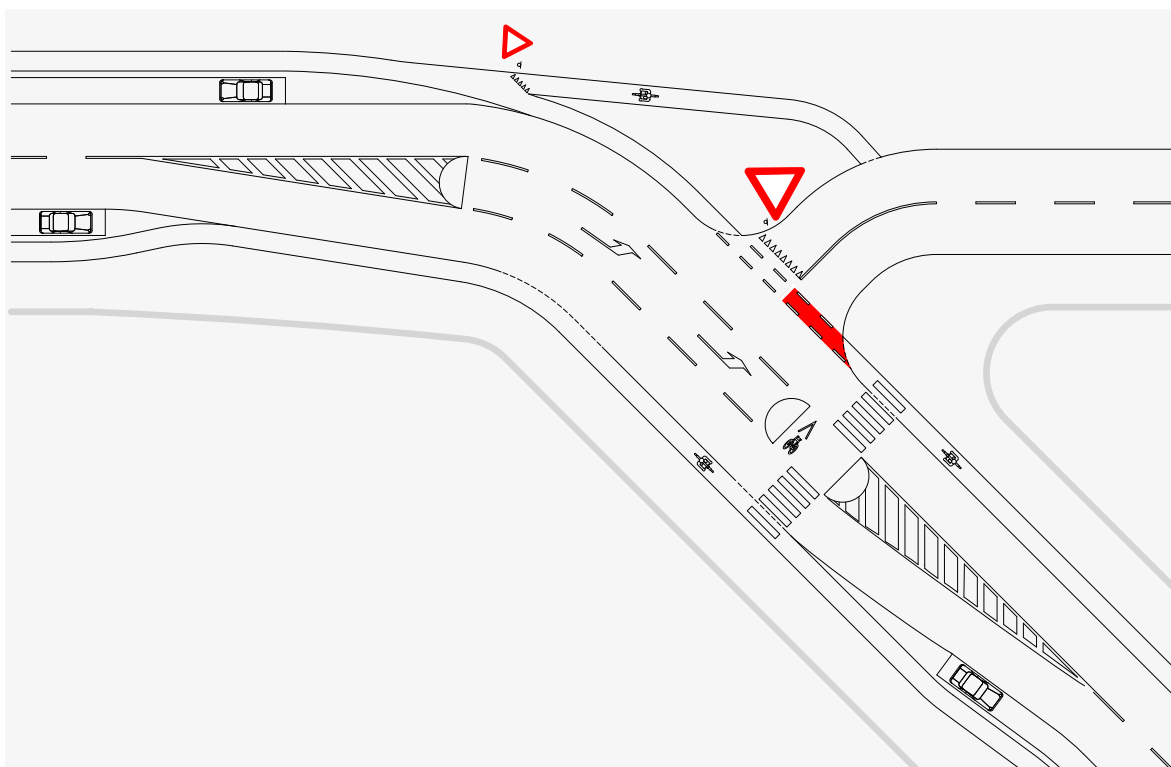


Fig. 4.23. Une bande de tourne à gauche et un refuge pour une traversée piétonne et cyclable sont aménagés en milieu de chaussée. Les cyclistes aguerris souhaitant rejoindre la bande de tourne à gauche au centre de la chaussée peuvent le faire à l'occasion d'un abaissement de bordure. Les cyclistes moins expérimentés traverseront la chaussée en 2 temps à côté du passage pour piétons.

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Les ilots refuges pour une traversée piétonne en 2 temps, s'appliquent bien :

- Lorsque le trafic est relativement important sur l'axe prioritaire et/ou que la chaussée à traverser est trop large.
- Lorsqu'une bande ou un espace facilitant le tourne-à-gauche en carrefour est utile (pour le trafic général ou uniquement pour le trafic cycliste).
- Lorsqu'on veut empêcher le dépassement de véhicules en général dans le carrefour, ou celui des bus à l'arrêt lorsqu'un arrêt de bus est situé à proximité.

Une bande de tourne à gauche est indiquée lorsque l'attente d'un conducteur (et d'un cycliste en particulier) pour tourner à gauche est jugée :

- insécurisante et/ou inconfortable, car non protégé du trafic lourd ou rapide (vitesse effective > 50 km/h);
- trop longue, car le trafic est relativement important (> environ 800 véhicules/h);
- gênante, car cela bloque la circulation, avec éventuellement des effets sur le carrefour précédent.

Une bande de tourne à gauche spécifique pour les cyclistes est indiquée sur un axe à trafic relativement important (> environ 800 véhicules/h) lorsque seuls les cyclistes peuvent tourner à gauche.

Les bandes de tourne à gauche sont particulièrement indiquées pour les cyclistes dans le cas de carrefours où la voirie prioritaire est en courbe (voir fig. 4.22 ou 4.23).

Régime de vitesse

S'applique en régime 50 km/h.

MISE EN ŒUVRE

- La bande de tourne à gauche est protégée de part et d'autre de préférence par un îlot construit en plus du marquage de zone d'évitement.
- Lorsque la bande de TAG est destinée au trafic motorisé et aux cyclistes, elle a une largeur standard de 3 m¹⁹ (minimum 2,50 m).
- Lorsque la bande de tourne à gauche n'est accessible qu'aux cyclistes (entrée dans un SUL), elle a une largeur optimale de 2 m (mais une largeur de 1 m est préférable à une absence d'aménagement).

INTÉRÊT

Une **bande de tourne à gauche** permet aux cyclistes d'attendre au centre du carrefour dans de bonnes conditions de confort, de visibilité et de sécurité, en particulier si elle est protégée par des îlots construits.

Dans les voiries en courbe, la bande de tourne à gauche au centre du carrefour contraint les trajectoires et peut contribuer à ralentir

les vitesses, en particulier lorsque des îlots empêchent les véhicules de prendre le virage "à la corde" ou trop large.

Les **îlots refuges pour les traversées piétonnes** ont d'abord pour vocation de permettre aux piétons de traverser la chaussée en 2 temps, mais ont également les avantages suivants :

- Ils offrent une protection, même partielle, aux cyclistes en attente au milieu du carrefour. Cela améliore la sécurité et réduit le temps d'attente, tant des cyclistes qui souhaitent continuer tout droit que de ceux qui veulent tourner à gauche.
- Ils empêchent les dépassements dans leurs environs immédiats.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : très bon
- Sécurité (visibilité) : très bon
- Rapidité (direct) : excellent
- Confort : bon

EXEMPLES



Fig 4.24. Ce petit dispositif permet aux cyclistes, le cas échéant, d'attendre au centre de la chaussée avant de traverser (Roche fatale x Roodebeek).

19. Hierin wordt de helft van de markering langs weerszijden meegerekend.

CARREFOURS FERMÉS, SAUF POUR LES CYCLISTES

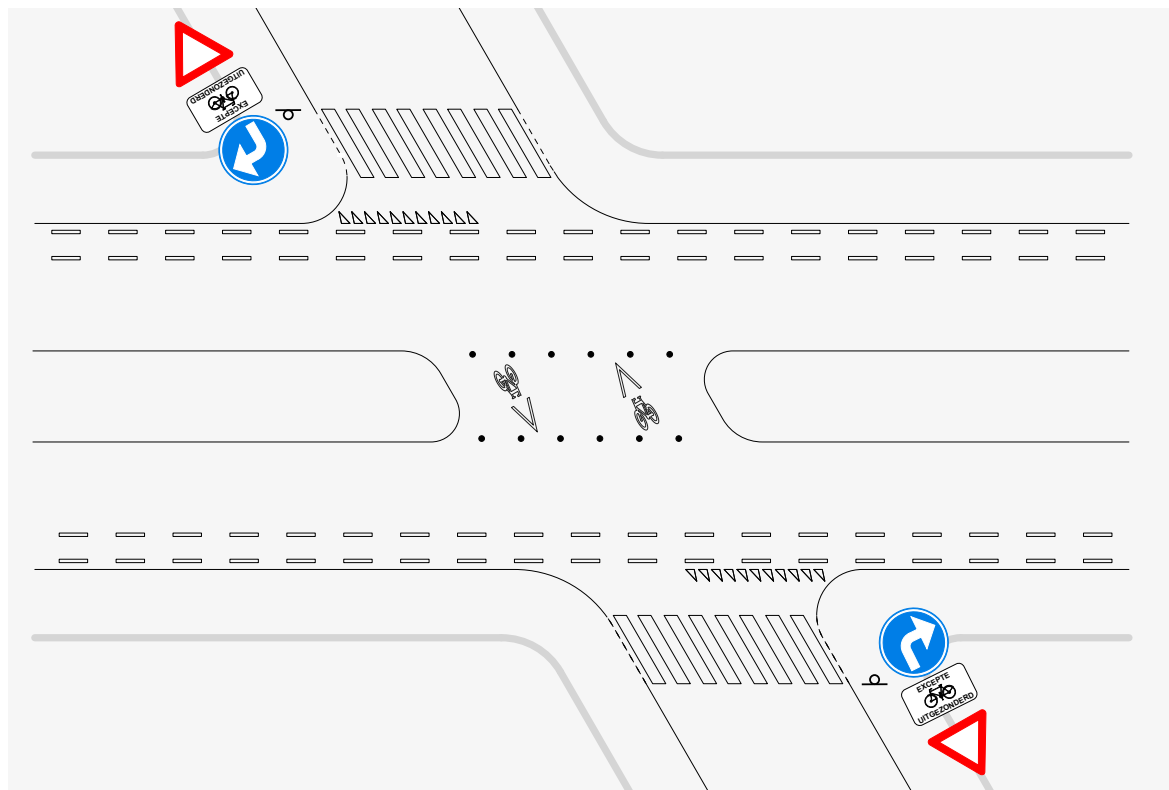


Fig. 4.25. Carrefour fermé à la circulation automobile mais ouvert aux cyclistes

ILLUSTRATIONS

CHAMP D'APPLICATION

Ce dispositif vise avant tout à rendre impossible le trafic de transit dans un quartier, ou à supprimer un mouvement de tourne-à-gauche gênant, sans pénaliser la circulation des cyclistes. Il s'applique tout particulièrement sur les axes disposant d'une berme centrale, en régime 50 km/h ou 30 km/h.

MISE EN ŒUVRE

La fermeture du carrefour revient à imposer le tourne-à-droite pour le trafic général venant des voiries sécantes, sans contraindre les mouvements des cyclistes. Ce type d'aménagement peut être réalisé très rapidement et à bon marché par le placement d'obstacles lourds (bacs à fleurs par exemple) ou ancrés au sol (potelets). Lors d'une fermeture "en dur" par la

prolongation de la berme centrale, le passage pour les cyclistes est aménagé au moyen d'un abaissement de bordures et du placement d'une signalisation appropriée²⁰.

Le dispositif n'est mis en place que sur des axes à une bande par sens de circulation. Exceptionnellement, il pourrait être utilisé sur un axe comportant un couloir bus (bande bous ou site spécial franchissable) parallèle à la bande de circulation générale pour autant que les conditions de vitesse et de visibilité soient favorables.

INTÉRÊT

- La suppression du trafic de transit améliore sensiblement la convivialité d'un quartier résidentiel ou commerçant.
- La suppression d'un mouvement de tourne à gauche pour le trafic motorisé, en le

20. F99a, F99b, D7, D9, D10, of nog C5-C7 of C3+M2 in functie van de omstandigheden.

renvoyant par exemple vers un giratoire proche, réduit le nombre de conflits possibles en carrefour et peut contribuer à fluidifier la circulation.

- Le passage aménagé rend attractif pour les cyclistes cet itinéraire, en leur permettant de traverser un axe important en dehors de carrefours souvent plus complexes.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : bon
- Sécurité (visibilité) : bon
- Rapidité (direct) : excellent
- Confort : très bon

EXEMPLES



Fig. 4.26. La traversée du boulevard Saint-Michel pour relier la rue des Aduatiques et la rue du Collège Saint-Michel n'est autorisée qu'aux cyclistes et piétons.



Fig. 4.27. Le trafic automobile souhaitant continuer tout droit est renvoyé à droite vers le carrefour suivant. Les cyclistes peuvent traverser la berme et les rails de tram pour continuer tout droit (carrefour Rogier x Marckelbach x Vanderbussche).

5 - Carrefours à feux

Pour les cyclistes débutants ou timorés, les carrefours à feux sont souvent plus délicats à aborder, car ils cumulent plusieurs difficultés : une file de véhicules à l'arrêt à remonter éventuellement, une densité de trafic souvent plus importante que dans les voiries de quartier, des mouvements conflictuels sous couvert du feu vert, des zones d'attente aux conditions de sécurité parfois insatisfaisantes, souvent plusieurs bandes de circulation à franchir, des détours ou traversées en 2 temps imposées aux cyclistes, etc.

Les aménagements visant à sécuriser au maximum les cyclistes débutants ou timorés sont, plus souvent que dans les autres types de carrefours, jugés contraignant pour les cyclistes expérimentés. C'est donc dans les carrefours à feux qu'il est particulièrement important d'étudier les besoins de tous les cyclistes, pour éventuellement envisager un aménagement "lièvre" parallèlement à un aménagement "tortue".

Les accidents en carrefours à feux sont en moyenne moins nombreux pour les cyclistes que pour les autres usagers. Mais parmi les accidents de cyclistes, les accidents en carrefours à feux sont généralement les plus graves. Deux accidents types majeurs, spécifiques aux cyclistes, sont à relever. L'accident "angle mort" est le plus fréquent : un véhicule motorisé tourne à droite au feu, et heurte un cycliste qui circule en parallèle à sa droite et souhaitait continuer tout droit. Les 2 conducteurs bénéficiaient du feu vert. L'accident "tourne à gauche" est également fréquent : un véhicule tourne à gauche en carrefour à feux et heurte un cycliste qui circule tout droit en sens inverse sur la même chaussée. Bien souvent, le conducteur a cherché du regard un véhicule motorisé et n'a pas vu le cycliste.

21. Ou "tourne à gauche par la droite", voir fiche 5.b.

5.1. Marquages, zones et lignes avancées pour cyclistes en carrefour

5.1.1. Zones avancées pour cyclistes (ou sas)

La zone avancée pour cyclistes permet à ceux-ci de se placer devant les véhicules immobilisés au feu rouge (voir fig. 5.1). De la sorte, ils voient bien et sont bien vus. Les cyclistes peuvent s'y positionner au mieux en fonction de leur destination, et démarrent les premiers au feu vert. L'aménagement de ZAC est recommandé dans la plupart des carrefours à feux urbains. En phase rouge, elles sont utiles quelle que soit la destination du cycliste.

La ZAC n'est par contre pas utile lorsque le cycliste se présente au feu en phase verte. Pour cette raison, elle se combine bien avec un dispositif de tourne à gauche indirect²¹ sur les axes relativement chargés, qui permet de franchir le carrefour sans devoir traverser une ou plusieurs bandes de circulation sur laquelle des véhicules sont en mouvement.

Les dimensions de base d'une ZAC sont réglementées et présentées en fiche 5.a.



Fig. 5.1. Zone avancée pour cyclistes

5.1.2. Marquage des pcs et bcs

En carrefours à feux, les PCM ou BCS sont marquées conformément au régime de priorité applicable lorsque les feux sont en panne ou hors d'usage.

Lorsqu'un axe est prioritaire, il est signalé par des signaux B15 ou B9, tandis que des signaux

B1 (ou B5) sont placés sur les poteaux de feux des voiries sécantes. Dans ce cas, les recommandations du point 4.1 sont applicables.

En l'absence de signaux de priorité sur les poteaux de feux, la priorité de droite s'applique lorsque les feux sont hors d'usage. Les recommandations du point 3.1 sont alors à prendre en compte.



Fig. 5.2. Pour une bonne visibilité des véhicules qui tournent à droite, la piste cyclable séparée se rapproche de la chaussée et, dans ce cas, devient une piste cyclable marquée sur la traversée du carrefour (chée de Haecht).



Fig. 5.3. Sur cet axe prioritaire, la PCM est prolongée dans le carrefour à feux (av. de Broqueville).

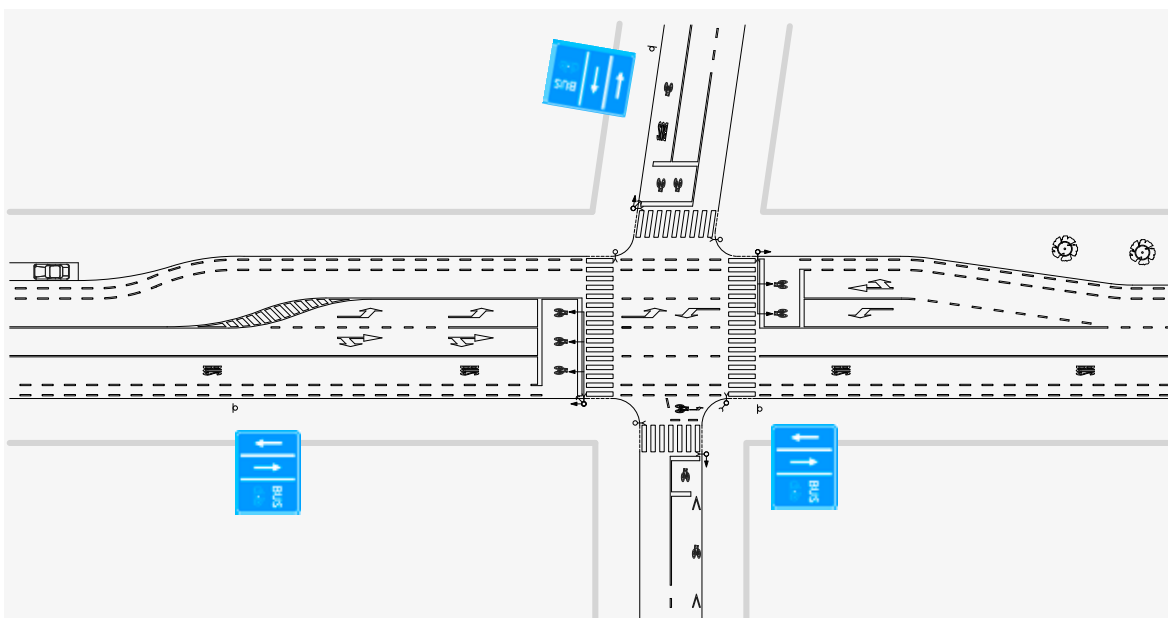


Fig. 5.4. La PCM est prolongée dans le carrefour le long de l'axe prioritaire. La zone avancée pour cyclistes en venant de droite n'est pas optimale pour les cyclistes car ceux-ci doivent franchir 3 bandes de circulation pour se positionner correctement pour tourner à gauche. Voilà pourquoi ce dispositif est accompagné d'un tourne-à-gauche indirect sur la voirie sécante.



Fig. 5.5. Sur l'axe débiteur de priorité, il est préférable de ne pas tracer de marquage en carrefour. Cependant, un marquage de chevrons et logos vélo de guidage est recommandé lorsque la trajectoire demandée aux cyclistes n'est pas dans le prolongement direct de la voirie qu'ils quittent (Hof ten berg x Woluwe).

5.1.3. Marquage complémentaire à un aménagement cyclable séparé

Les aménagements cyclables séparés sont appréciés des cyclistes lents ou peu expérimentés (les "tortues"), et doivent être envisagés en priorité. Bien conçus, ils offrent un bon niveau de sécurité à tous les cyclistes, lièvres ou tortues. Un marquage "lièvre" dans le carrefour, optionnel, peut compléter l'aménagement

séparé lorsque cela améliore la fluidité des cyclistes expérimentés.

De la sorte, chaque cycliste peut choisir l'aménagement qui est adapté à son expérience et aux circonstances. Le balisage indiquera cependant par défaut l'itinéraire le mieux sécurisé.

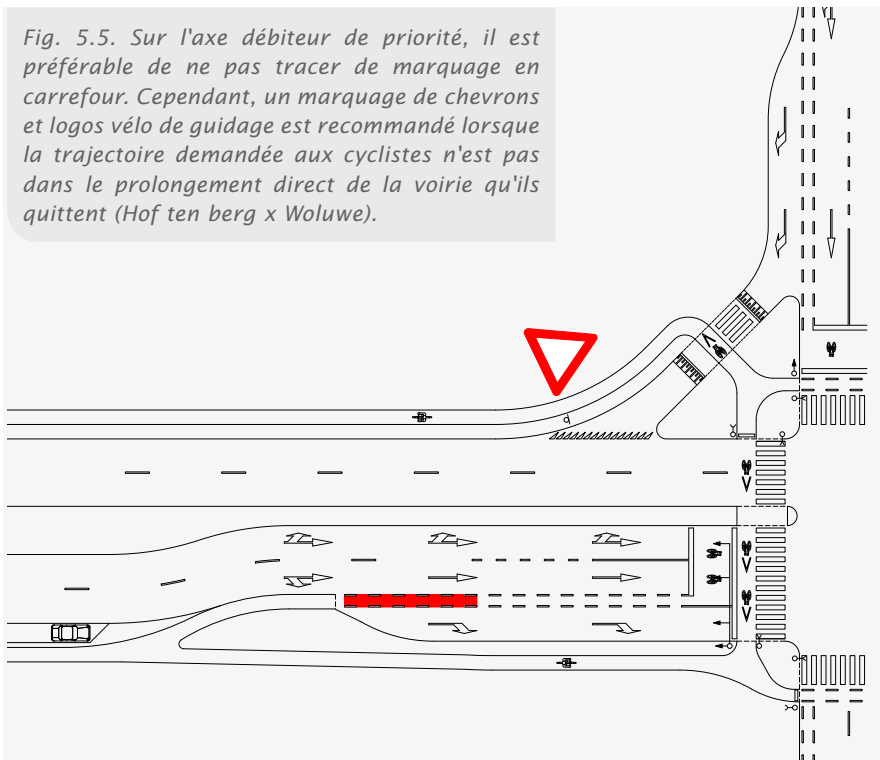


Fig. 5.6. Exemple de marquage "lièvre" combiné à un aménagement "tortue". A noter que la bande de tourne à droite est aménagée en encoche à droite de la piste cyclable marquée.

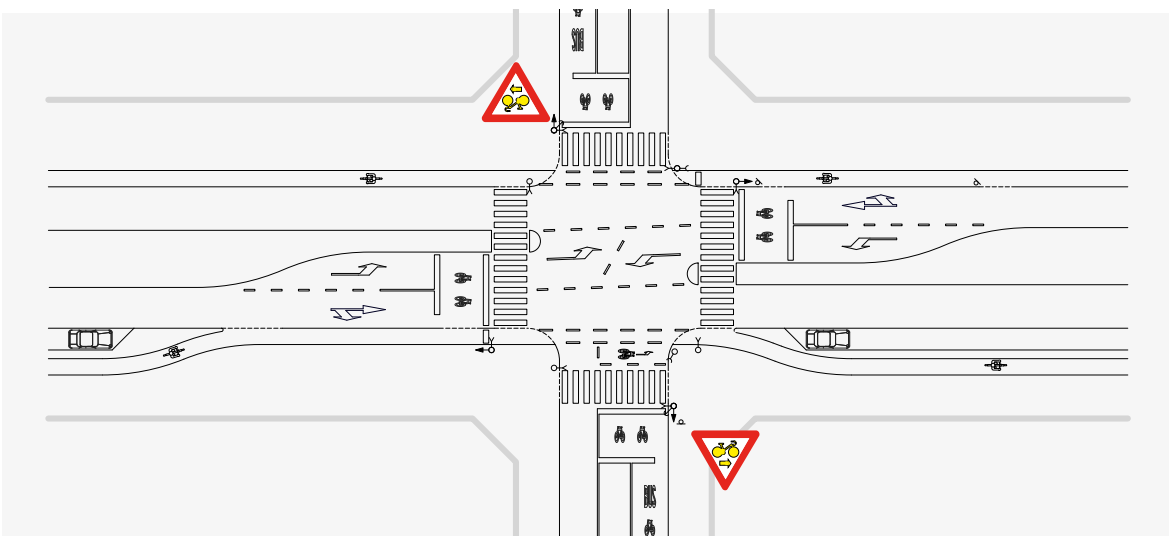


Fig. 5.7. Dans ce cas-ci également, chaque cycliste peut choisir sa manière de traverser le carrefour en fonction de son expérience et des circonstances.



Fig. 5.8. Sur le boulevard Mettwie, à l'approche de la chaussée de Ninove, les cyclistes peuvent choisir entre la piste cyclable séparée, et, en parallèle, le site spécial franchissable ouvert aux cyclistes qui les amène dans la ZAC et leur permet de tourner à gauche en un temps.

5.1.4. Remontées de files

- En présence d'une piste cyclable (ou d'un couloir bus ouvert aux cyclistes) jusqu'à la ZAC ou la ligne d'arrêt, la remontée de file se fait aisément. Cependant, malgré l'aménagement cyclable, ce mouvement n'est pas sans risque car le cycliste se trouve dans l'angle mort des véhicules à l'arrêt. Il peut être mis en danger si le trafic redémarre avant qu'il ait atteint la ZAC, notamment vis-à-vis des véhicules qui tournent à droite, et en particulier des poids-lourds. Même en présence d'une piste cyclable marquée, le cycliste doit apprécier s'il est opportun de remonter un poids-lourd à l'arrêt pour sa propre sécurité. La question de l'angle mort est abordée au point 5.2.
- En l'absence d'une piste cyclable (ou d'un couloir bus ouvert aux cyclistes), il est conseillé aux cyclistes de remonter la file de véhicules par la gauche, du moins si la largeur de chaussée le permet. A l'approche d'un carrefour, un marquage des bandes de circulation est généralement réalisé. Une bande de circulation de 3 m de large ou plus permet en général la remontée d'une file de voitures par un cycliste (mais pas d'un poids-lourd).

Le code du gestionnaire (article 14.1) autorise les gestionnaires de voiries à délimiter des

bandes de circulation d'une largeur inférieure à 2,75 m à l'approche d'un carrefour. Si cette disposition facilite l'aménagement d'une ou plusieurs bandes de présélection, elle rend indéniablement plus difficile la remontée de files pour les cyclistes. En l'absence d'aménagement cyclable, il est recommandé de prendre en compte le critère de remontée de file des cyclistes dans le dimensionnement des bandes de circulation à l'approche des feux.

5.2. Dispositifs pour cyclistes circulant tout droit

Contrairement aux apparences, le mouvement du cycliste continuant tout droit sur l'axe prioritaire, au feu vert, est le plus périlleux. Le principal conflit est celui qui oppose le cycliste continuant tout droit sur l'axe prioritaire, au feu vert, avec un véhicule circulant en parallèle dans le même sens et tournant à droite (conflit "angle mort"). Un autre conflit important oppose le cycliste continuant tout droit et les véhicules venant en sens inverse et tournant à gauche dans la même phase de vert.

Les 3 principes de sécurisation sont les suivants :

- Éviter autant que possible les mouvements conflictuels dans la même phase de vert;
- Séparer les points de conflit dans l'espace;
- Rendre perceptible par l'aménagement les intentions de chaque usager.

5.2.1. Éviter autant que possible les mouvements conflictuels dans la même phase de vert

Plusieurs solutions de régulation ou d'aménagement de carrefour peuvent contribuer à ce principe. Elles nécessitent la présence d'un aménagement cyclable séparé ou, éventuellement, d'un aménagement combiné bus - vélo.

- **Une régulation sans conflit**, qui peut se traduire par :
 - une phase verte à part pour les cyclistes (et éventuellement les piétons) dans toutes les directions, appelée "vert intégral cyclistes"²²;

22. Bien connu dans d'autres pays, l'application du vert intégral pour les cyclistes se heurte actuellement en Belgique à l'application de l'article 61.3.2 du Code de la route, qui stipule que "lorsque les signaux lumineux sont placés à un carrefour, le feu vert ou le feu jaune-orange ne peuvent apparaître que lorsque les feux rouges sont allumés pour la circulation débouchant des voies transversales."

- une phase verte "tout droit" à part pour les cyclistes par sens de circulation;
 - une phase verte "tout-droit" pour les cyclistes combinée à la phase verte "tout-droit" de la circulation générale.
- L'aménagement de **bandes de présélection pour les cyclistes avec "écluse à cyclistes"** (phase de feu spécifique ou ligne de cédez-le-passage pour traverser le by-pass de tourne à droite pour le trafic général, voir fig. 5.50). Ce type d'aménagement existant et détaillé dans des guides de recommandations à l'étranger n'est pas connu dans notre pays.
 - **Un vert anticipé pour les cyclistes**, donnant une avance dans le temps de quelques secondes aux cyclistes redémarrant au feu vert, mais pas aux cyclistes se présentant au feu en cours de phase verte. Cette avance dans le temps peut-être combinée à une ligne de feu avancée pour les cyclistes.
 - **Une phase verte combinée pour les cyclistes et les véhicules de lignes régulières de transport en commun** lorsque les cyclistes sont admis à circuler dans un site spécial franchissable. Dans ce cas, ce sont les feux blancs à barres, points et triangles qui sont utilisés. Lorsque les feux sont équipés d'un système de détection des bus, il faut penser à la prise en compte des

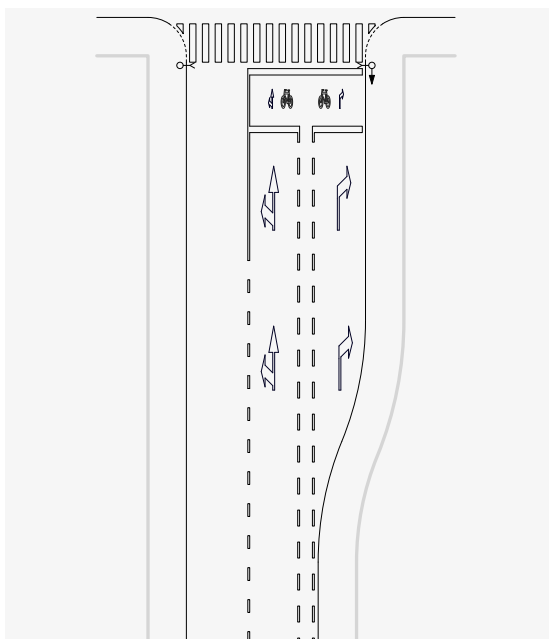


Fig. 5.9. Bande de tourne-à-droite en encoche, à droite de la piste cyclable marquée.

cyclistes, par exemple au moyen, d'un système de détection spécifique des cyclistes, d'une phase verte cyclique (même en l'absence de bus) dont la durée et le déclenchement s'adaptent à la présence de bus, ou d'un bouton-poussoir. Le dispositif devra être adapté à la présence éventuelle de taxis dans le site spécial franchissable.

Pour plus de détail, voir le point 5.6.

5.2.2. Séparer les points de conflit dans l'espace

La séparation des points de conflit dans l'espace vise à limiter le nombre de points d'attention simultanés d'un conducteur, de sorte qu'il puisse effectuer ses tâches de conduite successivement. En organisant à une certaine distance du carrefour le croisement des trajectoires des automobilistes virant à droite et des cyclistes souhaitant continuer tout droit, automobilistes et cyclistes peuvent consacrer à ce conflit un maximum de leur attention.

L'aménagement d'une bande de tourne-à-droite en encoche à la droite de la piste cyclable marquée, tel qu'illustré en figure 5.9, est un bon exemple. L'automobiliste qui s'engage dans la bande de tourne-à-droite peut consacrer toute son attention à la traversée de la piste cyclable marquée, tout-à-fait visible.



Fig. 5.10. Exemple au bd Pachéco. La zone de conflit a été soulignée de rouge.

5.2.3. Rendre perceptible par l'aménagement les intentions de chaque usager

Dans l'aménagement d'une bande de tourne-à-droite en encoche telle qu'illustrée en figure 5.9 ci-dessus, l'intention de l'automobiliste

de tourner à droite est rendue visible par le mouvement qu'il effectue dans la bande de tourne-à-droite. Pour le cycliste cependant, cette intention n'est généralement visible qu'au moment du conflit. Le marquage réalisé à l'av. Fonsny (fig. 5.11) indique à l'automobiliste l'intention du cycliste avant le point de conflit.



Fig. 5.11. Marquage rendant perceptible l'intention du cycliste vis-à-vis de l'automobiliste (av. Fonsny x place Léon Wielemans). Source : geoloc.irisnet.be.



Fig. 5.12. Dans ce carrefour à Copenhague, les intentions du cycliste sont mises en évidence par le marquage, et le point de conflit entre les cyclistes circulant tout droit et les automobilistes est renforcé par un revêtement coloré.



Fig. 5.13. Le by-pass du feu est aménagé en plateau, de sorte que le trafic qui aborde la piste cyclable séparée ne puisse le faire qu'à vitesse réduite (carrefour Roosevelt – Lloyd Georges).

5.2.4. Cas particuliers

Le by-pass

Lorsque le carrefour à feux est équipé d'un by-pass pour le trafic automobile qui traverse une piste cyclable séparée, il est important de s'assurer d'une bonne visibilité réciproque automobiliste - cycliste et d'une vitesse réduite du trafic. L'aménagement d'un plateau tel que représenté sur la fig. 5.13 y contribue.

Lorsque la traversée cyclable du by-pass est bidirectionnelle, il est préférable qu'elle ne soit pas prioritaire. Une ligne de cédez-le-passage et un petit signal B1 sont donc placés de part et d'autre de la chaussée (voir fig. 5.14). Dès que possible, un plateau est aménagé sur le by-pass à la hauteur des traversées cyclable et piétonne. A moins d'être géré par des feux, le by-pass ne comporte pas plus d'une bande de circulation.

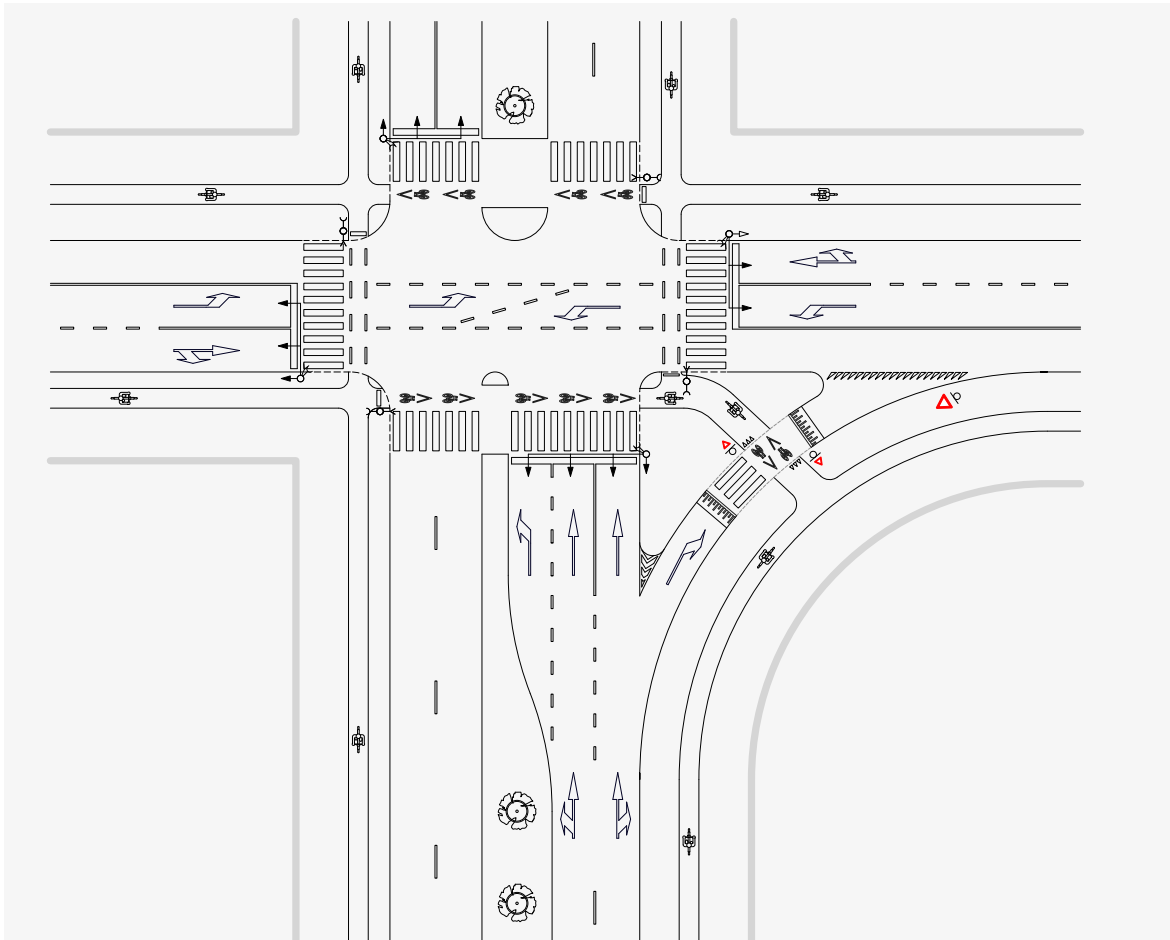


Fig. 5.14. Carrefour avec by-pass : le cycliste venant d'une piste cyclable séparée n'y est généralement pas prioritaire. La vitesse du trafic y est réduite au moyen d'un plateau.

Évitement du feu

Aux carrefours en T où le cycliste qui continue tout droit ne franchit pas de flux de circulation, l'aménagement d'une piste cyclable à droite du feu permet au cycliste de continuer son chemin sans entrave, tout en cédant le passage aux piétons traversant le cas échéant. Ce type d'aménagement est à mettre en relation avec les dispositifs présentés en 5.3, en particulier le placement du signal B23.



Fig. 5.15. Les cyclistes qui continuent tout droit ne sont pas soumis au feu, situé à leur gauche, mais doivent bien entendu céder le passage aux piétons. Des flèches de présélection à destination des cyclistes seraient utiles dans ce cas. La ligne stop située à droite du feu ne devrait pas être marquée (Bd Pachéco).

5.3. Dispositifs pour cyclistes tournant à droite

Le mouvement de tourne-à-droite des cyclistes est le mouvement le moins conflictuel avec le reste du trafic, surtout en présence d'une piste cyclable dans la voirie de destination. Pour les cyclistes arrivant au vert, le mouvement de tourne à droite ne pose aucun problème et ne nécessite pas d'aménagement particulier. Pour les cyclistes arrivant au rouge, 2 solutions sont envisageables, dans des circonstances favorables, pour leur permettre d'attendre moins longtemps :

- **Une piste (ou un aménagement) cyclable à droite du feu**, permet aux cyclistes de contourner le feu sans y être soumis (voir fig. 5.16). Une ligne de cédez-le-passage et un petit signal B1 seront placés au débouché de cette piste cyclable sur la voirie adjacente. Ce type d'aménagement ne doit être envisagé que s'il ne met pas en péril la sécurité des piétons.
- **Le placement du signal B22** (voir fig. 5.17) introduit dans le Code de la route par la Loi du 7 février 2012, permet aux cyclistes de franchir le feu rouge pour tourner à droite, pour autant qu'ils cèdent le passage aux autres usagers. Le signal B23 permet également de continuer tout droit dans le cas où les cyclistes ne croisent aucun flux de circulation (voir fiche 5.c). L'étude pilote menée par l'IBSR avant et après le placement de signaux B22 ou B23 sur une série de carrefours en Région de Bruxelles-Capitale²³ en 2012 n'a pas montré de dégradation particulière de la sécurité routière ou du nombre de conflits entre les cyclistes et les autres usagers.

Ces 2 solutions sont décrites en fiche 5.C.

Il est à noter qu'à la date de rédaction de cette brochure, la réglementation ne prévoit pas la possibilité de placer des lentilles de feux combinant la flèche directionnelle et le symbole du vélo. L'article 61.1.5²⁴ du Code de la route ne peut s'appliquer de manière exclusive aux cyclistes.



Fig. 5.16. Une flèche vers la droite et une ligne de cédez-le-passage ont été marquées à droite du feu. A noter que la ligne de cédez-le-passage devrait être accompagnée du signal B1 (Armateurs x Willebroeck).



Fig. 5.17. Signal B22.

23. Voir BIVV (2012).

24. Art. 61.1.5²⁴ : "quand un ou plusieurs feux supplémentaires sous la forme d'une flèche ou de plusieurs flèches vertes sont éclairés conjointement avec le feu rouge ou le feu jaune-orange, les flèches signifient autorisation de poursuivre la marche uniquement dans les directions indiquées par les flèches, à condition de céder le passage aux conducteurs débouchant régulièrement d'autres directions et aux piétons".



Fig. 5.18. Les cyclistes venant de la chaussée de Ninove et souhaitant tourner à droite vers le bd Mettwie ne sont pas soumis aux feux. Des dalles podotactiles encadrent la piste cyclable séparée. Les bandes blanches du passage pour piétons devraient être tracées sur la piste cyclable.

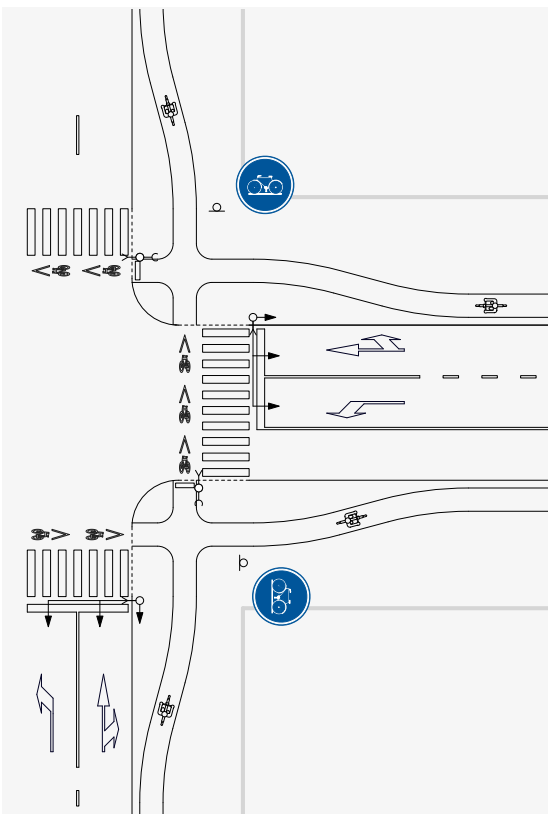


Fig. 5.19. En présence d'une piste cyclable séparée sur les 2 voiries sécantes, l'évitement du feu rouge pour les cyclistes virant à droite ne pose généralement pas de problème. Le cycliste continuant tout droit doit, quant à lui, se conformer aux feux.

5.4. Dispositifs pour cyclistes tournant à gauche

De la même manière que décrit au point 4.4, plusieurs possibilités s'offrent aux cyclistes qui souhaitent virer à gauche (voir fig. 5.20) :

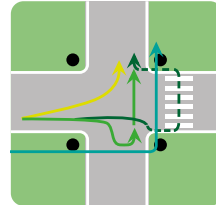


Fig. 5.20. Les différentes possibilités de tourner à gauche pour un cycliste

- Le tourne-à-gauche direct (en l'absence de piste cyclable séparée) : en phase verte, le cycliste se positionne au centre du carrefour après avoir traversé une (ou plusieurs) bandes dans le même sens de circulation. Son positionnement peut être facilité, en phase rouge, par la présence d'une zone avancée pour cyclistes. Le marquage de sélection (tourne-à-gauche) dans le carrefour aide les cyclistes à se positionner. Il est à noter que le cycliste qui circule sur une piste cyclable, d'usage obligatoire, peut la quitter pour changer de direction.
- Le tourne-à-gauche indirect (tourne-à-gauche par la droite) :
 - en présence d'une piste cyclable séparée, le cycliste traverse la voirie adjacente en phase verte, et attend dans un second temps la phase verte qui lui permettra de traverser la voirie sur laquelle il circulait;
 - en l'absence d'une piste cyclable séparée, le cycliste peut serrer à droite, en phase verte, et se positionner sur la voirie adjacente pour attendre la phase verte de cette voirie (tourne-à-gauche indirect dans le carrefour);

- Le tourne-à-gauche par le passage pour piétons :
 - les cyclistes moins expérimentés peuvent également continuer tout droit en phase verte, et puis traverser le vélo à la main au bénéfice du feu vert pour piétons. Cette alternative est toujours possible sans nécessiter d'aménagement particulier (tourne-à-gauche indirect par le passage pour piétons).
 - S'ils arrivent au feu en phase rouge, les cyclistes peuvent enfin traverser les 2 chaussées le vélo à la main par les passages pour piétons.

5.4.1. Zones avancée pour cyclistes

En l'absence de piste cyclable séparée, la zone

avancée pour cyclistes, décrite en fiche 5.a, offre une facilité et une meilleure sécurité pour les cyclistes virant à gauche.

Il faut noter cependant que, d'une part, elle n'est utile que pour les cyclistes arrivant au feu en phase rouge, et d'autre part, elle n'est pas entièrement sécurisante pour les cyclistes peu expérimentés lorsqu'ils se trouvent sur une chaussée à plusieurs bandes de circulation. Arrivés en phase verte, il leur faut s'insérer dans le trafic et franchir une ou plusieurs bandes de circulation pour pouvoir opérer un tourne-à-gauche direct. Et même en phase rouge, ils peuvent être confrontés au redémarrage des véhicules pendant qu'ils se rendent dans la partie gauche de la zone avancée pour cyclistes.

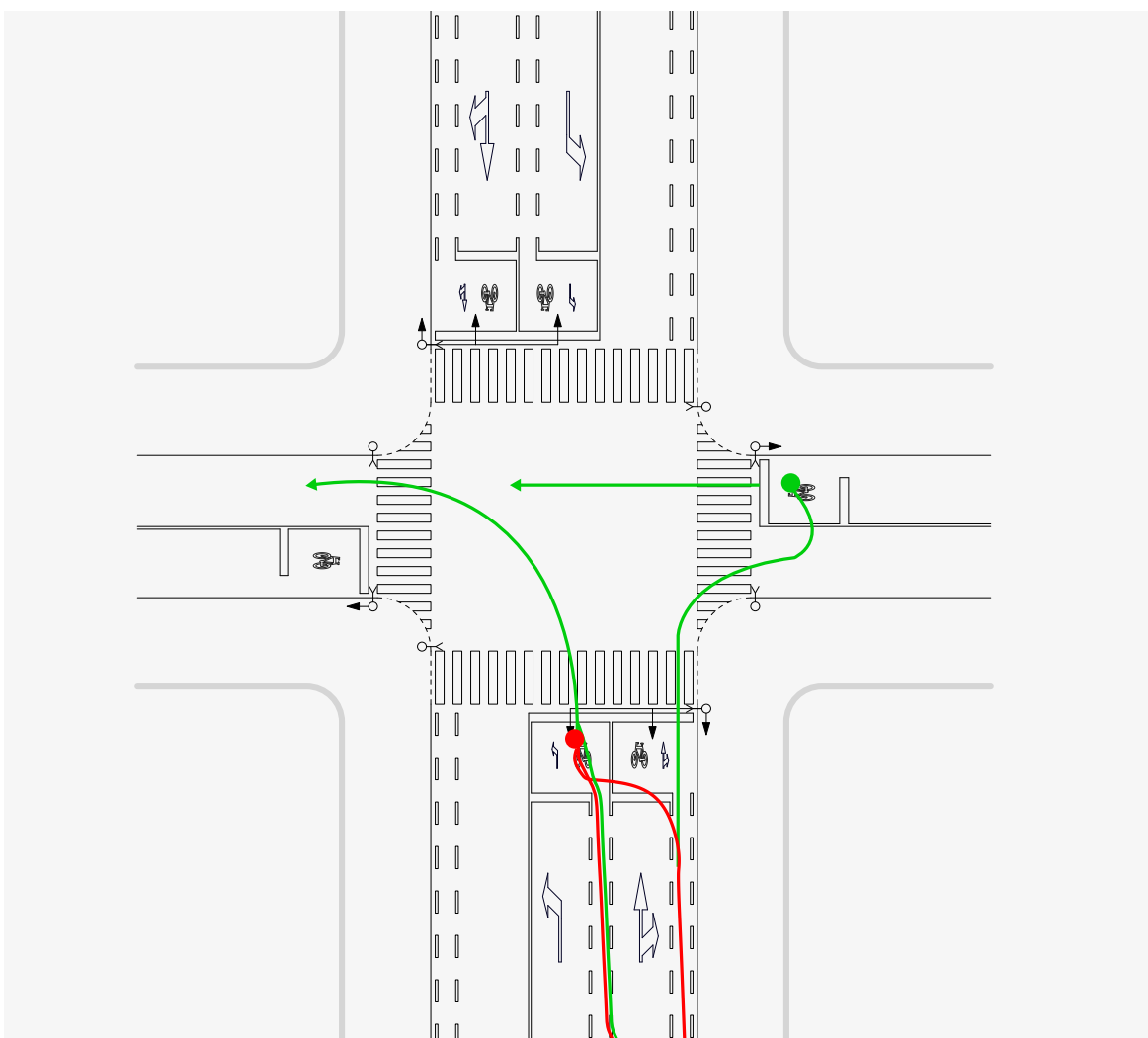


Fig. 5.21. Les possibilités de traverser un carrefour multibandes muni d'une ZAC, en phase verte ou en phase rouge



Fig. 5.22. Le cycliste circulant sur la latérale du bd Labermont et souhaitant tourner à gauche a intérêt pour sa sécurité à se placer, au vert, dans la ZAC située à sa droite. Source : geoloc.irisnet.be

5.4.2. Marquage de tourne-à-gauche indirect

L'aménagement d'un dispositif de tourne-à-gauche indirect, détaillé en fiche 5.b, permet aux cyclistes de profiter de la phase verte pour se positionner devant les véhicules en attente sur la voirie sécante, ce qui leur évite de franchir plusieurs bandes de circulation et de se positionner au centre du carrefour dans une situation précaire. Ils sont les premiers à démarrer lorsque le vert est donné à la voirie sécante. Ce feu, ou un feu de rappel de petit format, doit donc leur être visible.

Le tourne-à-gauche indirect peut compléter une ZAC (inopérante en phase verte).



Fig. 5.23. Marquage de zone d'attente pour tourne-à-gauche indirect. Dans le cas illustré ici de carrefour à feux "intelligents" (cycles variables), il est particulièrement important que le cycliste puisse voir le feu de la voirie sécante. Un feu de rappel devrait être placé.



Fig. 5.24. La présence de voies de tram au centre de la chaussée rend inconfortable l'attente d'un cycliste souhaitant virer à gauche dans le carrefour depuis la rue Royale vers la rue des Colonies. Dans le cas illustré ici, la présence d'un feu de rappel pour le tourne-à-gauche indirect est préférable, mais pas indispensable car le cycle des feux est régulier. Source : maps.google.be.

5.4.3. Combinaison bus-cyclistes (ecluse à bus et vélos)

Lorsque les cyclistes sont admis dans un site spécial franchissable, mais qu'il est difficile d'amener ce site spécial franchissable jusqu'au carrefour pour des raisons de capacité du carrefour, il est possible de l'interrompre au niveau d'un premier feu à une certaine distance du carrefour et de donner une phase verte avancée de quelques secondes aux bus et cyclistes. De la sorte, ceux-ci peuvent se positionner au mieux au 2^e feu en fonction de leur destination. Ce type d'aménagement est particulièrement intéressant pour les bus et cyclistes qui virent à gauche.

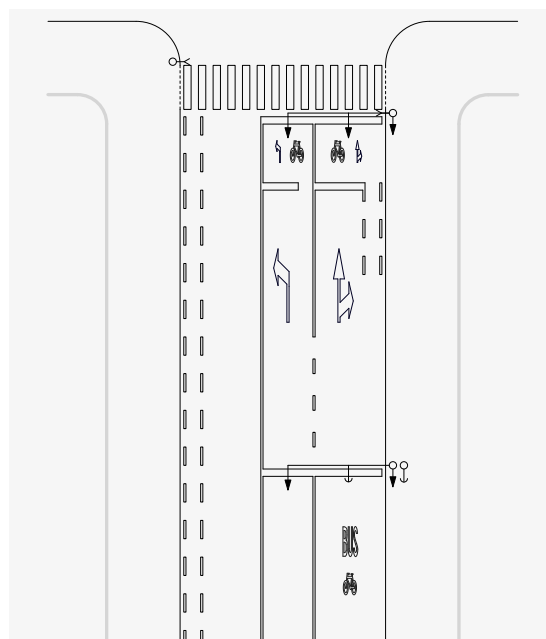


Fig. 5.24. Bus et cyclistes, dans leur couloir, peuvent bénéficier au premier feu d'une phase verte anticipée de quelques secondes sur le trafic général, ce qui leur permet éventuellement de se positionner sans conflit sur la bande de tourne-à-gauche du second feu.

5.5. Visibilité en carrefour

Les mêmes principes que ceux développés en 4.5 sont d'application.

5.6. Régulation des feux

Si la zone avancée pour cyclistes permet à ceux-ci de démarrer devant le trafic motorisé (avance dans l'espace), une régulation des feux peut améliorer la sécurité des cyclistes en leur permettant :

- soit de démarrer avant le trafic (avance dans le temps),
- soit de supprimer les mouvements conflictuels dans la même phase de vert (feux sans conflit).

Actuellement, le Code du gestionnaire ne permet l'usage de feux spécifiques pour les cyclistes qu'en présence d'aménagements cyclables séparés. Dans le cas du site spécial franchissable ouvert à la circulation des cyclistes, le cycliste est soumis aux feux bus.

5.6.1. Types de feux

Les feux présentant la silhouette d'un vélo sont du système tricolore (rouge - orange - vert) et ne concernent que les cyclistes et cyclomoteuristes²⁵. Le Code du gestionnaire prévoit une liste limitative de situations où ils peuvent être utilisés²⁶ : en présence d'une piste cyclable munie d'un signal D7 ou D9, ou lorsque le chemin est réservé aux piétons, cyclistes et cavaliers par les signaux F99 à F101b. Dans les faits, les gestionnaires de voiries ont également inclus les carrefours à feux en sortie de sens unique limité, sur les branches d'où seuls les cyclistes peuvent déboucher.

Ces feux peuvent être placés à la hauteur du cycliste. Les lentilles auront dans ce cas un diamètre de 10 à 12 cm (pour 18 à 21 cm lorsqu'ils sont placés à hauteur standard). Le temps de dégagement (temps écoulé entre le début du rouge pour les cyclistes et cyclomoteuriste et le vert pour la circulation adjacente) doit permettre aux 2 roues d'achever leur traversée sur la base d'une vitesse maximum de 5 m/s.

Les cyclistes, comme tout conducteur, ne sont soumis qu'aux feux situés à leur droite.



Fig. 5.25. Bien que le Code du gestionnaire ne le prévoit pas, les gestionnaires de voiries ont adopté la lentille "vélo" pour les feux en sortie de SUL pour éviter toute confusion.

25. article 61.4 du Code de la route. Il est à noter que Bruxelles Mobilité expérimente un feu bicolore à lentille cyclo-piétonne sur 2 traversées gérées par feux. Une modification du code de la route serait nécessaire avant une diffusion. Article 61.4 du Code de la route. Il est à noter que Bruxelles Mobilité expérimente un feu bicolore à lentille cyclo-piétonne sur 2 traversées gérées par feux. Une modification du code de la route serait nécessaire avant une diffusion.





26. Article 3.4 du Code du gestionnaire.

27. Article 62ter du Code de la route.

28. Article 63.

Cohabitation avec les bus

Lorsque les cyclistes sont autorisés à circuler dans un site spécial franchissable, ils sont tenus de se conformer aux feux destinés à régler la circulation des bus (barres, cercles et triangles de couleur blanche)²⁷. Ils ont la signification suivante :

| | |
|--|--|
|  | <i>correspond au feu rouge.</i> |
|  | <i>correspond au feu orange.</i> |
|  | <i>correspond au feu vert.</i> |
|  | <i>autorise de poursuivre sa marche uniquement dans les directions indiquées par la barre.</i> |

Quand les feux ne s'enclenchent qu'en fonction de la détection des véhicules de transport public, il est nécessaire de prévoir une solution pour les cyclistes : soit une détection des cyclistes (qui ne s'enclenche pas pour les véhicules qui emprunteraient le site spécial franchissable illicitement), soit un système de bouton poussoir, soit encore en prévoyant d'office une phase "verte" cyclique, dont la longueur et le démarrage pourraient s'adapter lorsqu'un bus est détecté.

Cohabitation avec les piétons

Les feux pour piétons sont du système bicolore (pas de phase orange) dans le Code de la route²⁸, tandis que les feux pour cyclistes sont du système tricolore. En outre, le Code ne prévoit pas de lentille présentant la double silhouette d'un piéton et d'un vélo. Actuellement la réglementation ne permet pas d'utiliser les mêmes feux pour régler la circulation des cyclistes et des piétons.



Fig. 5.26. La lentille "cyclo-piétonne" testée sur 2 traversées bruxelloises doit attendre une modification du code de la route avant d'être utilisée plus largement.

N.B. La Convention de Vienne sur la signalisation routière prévoit la possibilité d'utiliser le système tricolore pour les piétons. Par contre, elle réserve le système bicolore aux piétons et aux situations provisoires de chantier²⁹. Il est donc envisageable à terme d'autoriser dans notre Code de la route un système tricolore pour les piétons, qui serait alors combinable avec le système tricolore pour cyclistes et cyclomotoristes.

Feux directionnels pour cyclistes

Malheureusement, la réglementation belge ne prévoit pas la possibilité d'associer une flèche et une silhouette de vélo sur la même lentille de feu. Cela signifie qu'il n'est pas possible d'autoriser les cyclistes à franchir un feu dans une seule direction, fusse-t-elle non conflictuelle, au moyen d'un feu directionnel. Actuellement, seul un aménagement séparant les différentes destinations possibles, souvent gourmand en espace, permet de contourner partiellement cette contrainte. Ou encore le placement des signaux B22 ou B23 pour les directions autorisées.

5.6.2. Démarrer avant le trafic (avance dans le temps)

- Dans le cadre de la réglementation actuelle, offrir aux cyclistes une phase verte avancée de quelques secondes par rapport au trafic général n'est envisageable qu'en présence d'une piste cyclable séparée ou d'un site

spécial franchissable ouvert aux cyclistes.

- Dans le cas de pistes cyclables séparées, la phase verte avancée concerne le mouvement "tout-droit" (et éventuellement le tourne-à-droite s'il n'y a pas de dispositif d'évitement du feu). Les cyclistes souhaitant virer à gauche doivent le faire en 2 temps. Le principal intérêt de la phase verte avancée est de réduire le risque d'accident de type angle mort. Cependant, la phase verte avancée n'apporte une valeur ajoutée du point de vue de la sécurité qu'aux seuls cyclistes qui se présentent au feu en phase rouge. Le dispositif n'a aucun effet sur les cyclistes arrivant pendant la phase verte. L'avance dans le temps peut être combinée avec une ligne stop avancée pour les cyclistes, comme illustré en fig. 5.19.
- Dans le cas d'un site spécial franchissable ouvert aux cyclistes, il est possible d'offrir cette phase verte avancée aux usagers admis dans ce site spécial franchissable. Seules les directions autorisées par les feux spécifiques pour les transports en commun sont concernées. Ici également, la phase verte avancée offre une visibilité et donc une sécurité accrue pour les cyclistes arrivant en phase rouge, en particulier par rapport au mouvement de tourne-à-droite du trafic général. Si le tourne-à-gauche direct des cyclistes est possible par ce dispositif, il doit être bien étudié car le site spécial franchissable est situé à droite (les sites spéciaux franchissables situés au centre de la chaussée ne peuvent être autorisés aux cyclistes). Une alternative de tourne-à-gauche indirect doit être offerte aux cyclistes dans les carrefours multibandes.

Le vert anticipé pour bus et cyclistes peut également s'envisager dans le cadre d'un système de double feu tel que décrit en fig. 5.24. Un premier feu situé quelques dizaines de mètres avant le carrefour offre un vert anticipé aux usagers autorisés à circuler sur le site spécial franchissable, leur permettant de se positionner facilement devant le second feu en fonction de leur destination.

Il est à noter que le vert anticipé peut, bien entendu, s'envisager également pour les piétons.

29. Article 23.3 de la Convention de Vienne sur la signalisation routière.

5.6.3. Régulation sans conflit

- La régulation la plus favorable à la sécurité des cyclistes évite d'offrir une phase verte pour cycliste simultanée à un mouvement conflictuel de véhicules automobiles.

Cette régulation "sans conflit" ne peut s'envisager qu'en présence de pistes cyclables séparées. Pendant une phase verte pour cyclistes, ce sont donc les mouvements de tourne-à-droite et de tourne-à-gauche du trafic motorisé qui doivent avoir le rouge, le mouvement tout-droit peut avoir un vert simultané. En l'absence de bandes de présélection de tourne-à-gauche et de tourne-à-droite pour le trafic motorisé, l'ensemble du trafic doit être au rouge pendant une phase verte spécifique pour les cyclistes par sens de circulation.

Si le bénéfice pour la sécurité des cyclistes est indéniable, la régulation sans conflit allonge le cycle de feux pour l'ensemble des usagers passant par le carrefour.

Cas particuliers

- Une piste cyclable bidirectionnelle gérée par des feux doit être considérée comme une voirie à part entière et mérite en général de disposer d'une régulation sans conflit. C'est particulièrement le cas le long des grands axes, où les conducteurs qui virent à gauche ou à droite ont tendance à décaler au plus vite. D'autre part, les cyclistes sur une piste cyclable séparée sont souvent moins visibles.

- Un "vert intégral" pour les cyclistes existe dans nos pays voisins (voir fig. 5.28 aux Pays-Bas) : une phase verte est réservée au franchissement du carrefour par les cyclistes dans toutes les directions simultanément. Il ne s'agit donc pas d'une régulation sans conflit, mais les conflits uniquement entre cyclistes se règlent de manière plus naturelle. Cette régulation n'est pas autorisée dans la réglementation belge, et n'est par conséquent pas développée dans ce document.

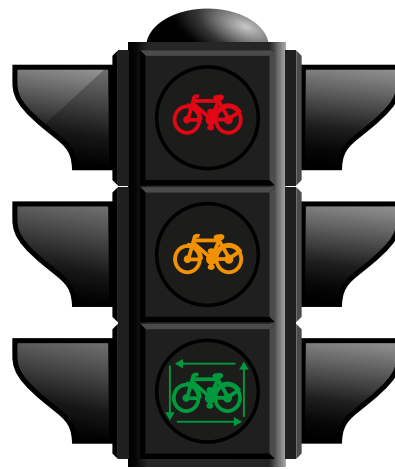


Fig. 5.28. "Vert intégral" pour les cyclistes aux Pays-Bas.

Le tourne-à-gauche direct avec insertion protégée (écluses à vélos) permet aux cyclistes de rejoindre une bande de tourne-à-gauche ou un sas par le biais d'une traversée gérée par des feux quelques dizaines de mètres avant le carrefour (voir fiche 5.e).



Fig. 5.27. La piste cyclable bidirectionnelle de l'avenue de Terwuren, à la hauteur de l'av. J. De Trooz, dispose d'une phase verte sans conflit par rapport aux véhicules tournant à gauche. Le conflit avec les véhicules circulant sur l'avenue en direction du centre et tournant à droite est malheureusement maintenu, bien que ceux-ci soient invités à rejoindre l'allée latérale quelques centaines de mètres en amont. Source : geoloc.irisnet.be

ZONES AVANCÉES POUR CYCLISTES

ILLUSTRATIONS

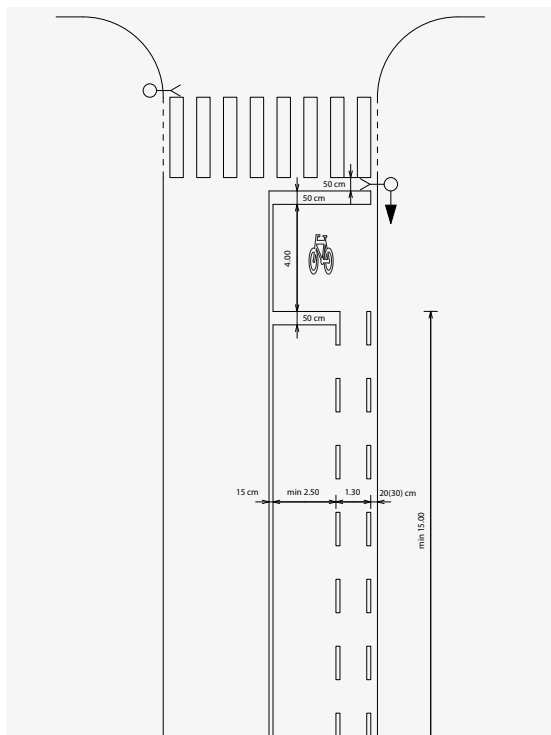


Fig. 5.29. ZAC de base

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Ce dispositif s'applique bien dans la plupart des carrefours à feux urbains équipés de pistes cyclables marquées ou à circulation mixte, et ne comptant pas plus de 2 bandes par sens de circulation.

Ils peuvent occasionnellement équiper des carrefours à feux équipés de pistes cyclables séparées pour offrir une alternative directe aux cyclistes expérimentés. Cette possibilité doit cependant être bien étudiée.

Régime de vitesse

S'applique en régime 50 km/h (éventuellement en zone 30 en présence de feu).

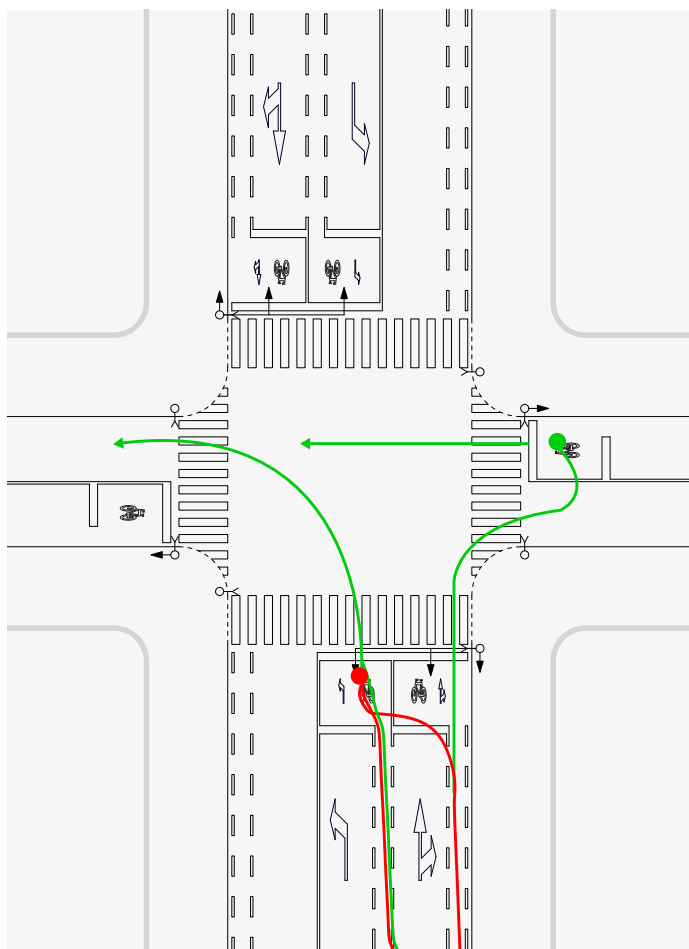


Fig. 5.30. Le cycliste souhaitant virer à gauche et arrivant au rouge peut se positionner devant le trafic de la bande de tourne-à-gauche. S'il arrive au feu vert, il peut soit prendre sa place dans le trafic en traversant une bande de circulation, soit serrer à droite et se positionner dans la rue adjacente.

MISE EN ŒUVRE

Dimensions et marquage :

- Le Code du gestionnaire précise que :
 - la ZAC doit avoir une longueur minimale de 4 m, délimitée de part et d'autre par une ligne d'arrêt (0,50 m de large).
 - Une piste cyclable de guidage est marquée sur une longueur minimale de 15 m, sauf si cette piste de guidage réduirait la bande de circulation à moins de 2,50 m (voir fig. 5.34).
- Dans la pratique :
 - Dans le cas où une piste cyclable de guidage réduirait la bande de circulation

à moins de 2,50 m, la piste cyclable est remplacée par une alternance de chevrons et logos vélos.

- la première ligne d'arrêt est généralement interrompue sur la largeur de la piste cyclable de guidage, ou de la bande cyclable suggérée (chevrons et logos vélo).

Carrefours à bandes multiples :

- En présence de 2 bandes de circulation par sens ou plus, les cyclistes qui virent à gauche doivent franchir une ou plusieurs de ces bandes pour rejoindre la bande de

tourne à gauche. Cette manœuvre n'est pas sécurisante pour les cyclistes lents ou peu expérimentés. Il est donc souhaitable de prévoir une alternative pour ceux-ci : tourne-à-gauche indirect (voir fiche 5.b), piste cyclable séparée.

ZAC compartimentées :

Lorsque les feux sont programmés par mouvement, il faut éviter que les cyclistes soient immobilisés dans la ZAC devant un trafic bénéficiant du vert. La ZAC doit en conséquence être compartimentée afin d'orienter les cyclistes vers la partie adéquate.

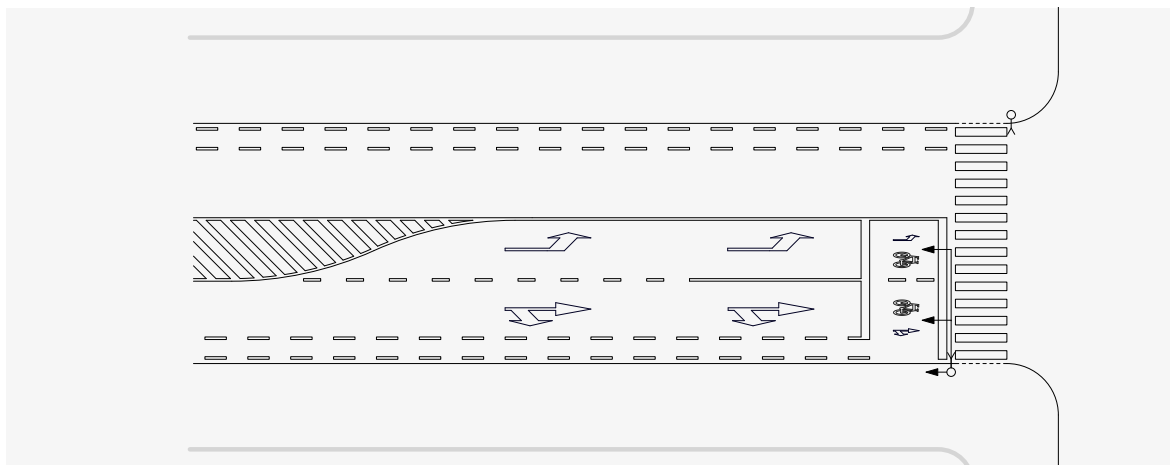


Fig. 5.31. Pour éviter tout conflit, un compartimentage de la sorte est facilement compréhensible.

Bande de tourne-à-droite

En présence d'une bande de tourne à droite, la piste cyclable d'accès à la ZAC est tracée à gauche de la bande de tourne-à-droite. Cela permet de séparer les conflits dans l'espace (le

conducteur qui franchit la piste cyclable peut consacrer toute son attention à regarder dans son rétroviseur), et n'impose pas aux cyclistes qui ne changent pas de direction de traverser une bande de circulation.

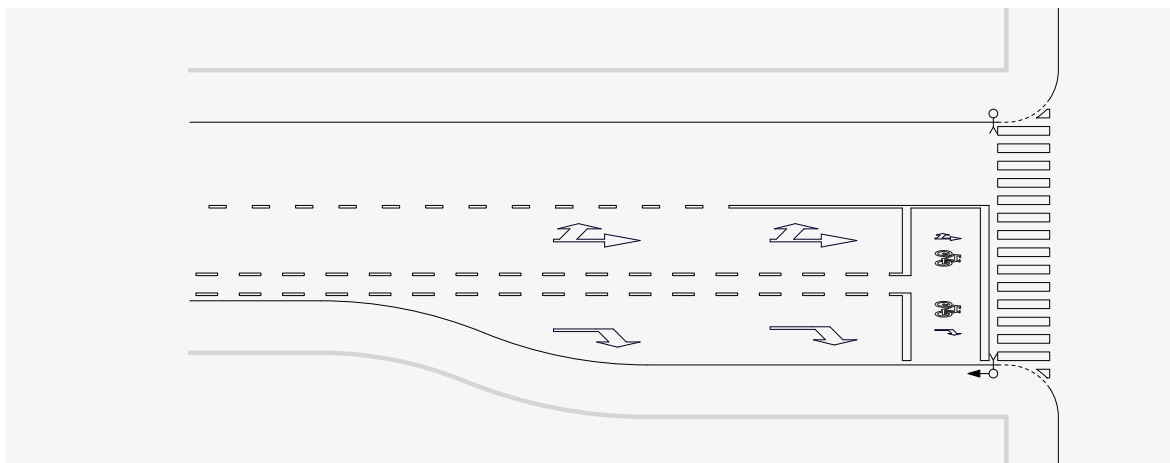


Fig. 5.32. La bande de tourne à droite est préférentiellement aménagée en encoche. Les véhicules qui souhaitent tourner à droite doivent traverser la piste cyclable à une certaine distance du carrefour (séparation des conflits dans l'espace).

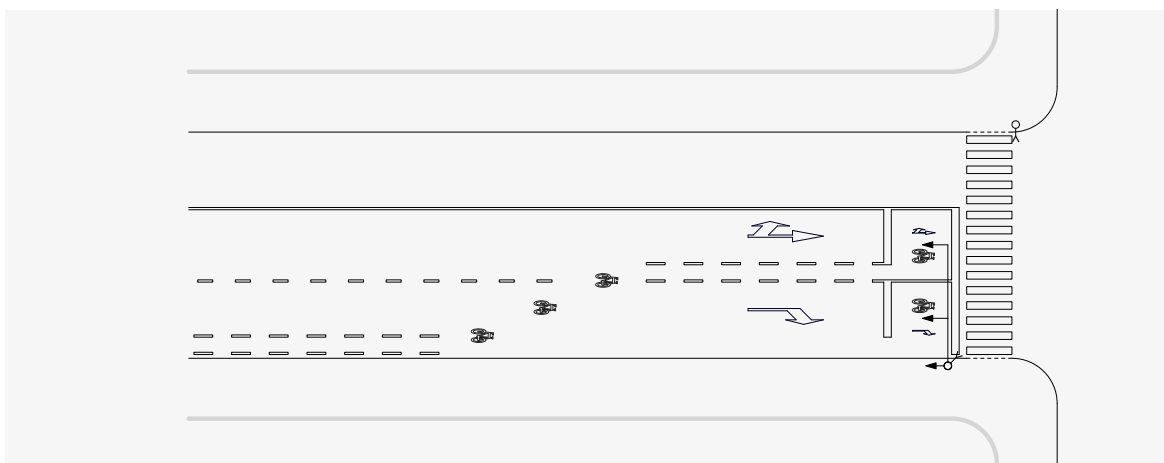
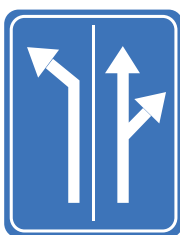


Fig 5.33. Dans le cas moins favorable où il n'est pas possible de prévoir une bande de tourne à droite en encoche, il est recommandé d'interrompre la piste cyclable longeant le bord droit de la chaussée quelques dizaines de mètres avant le carrefour, d'en marquer une à gauche de la bande de tourne à droite, et de marquer au sol 2 à 3 logos vélo entre les 2 pour mettre en évidence le conflit.

Signalisation

Le signal F14 de présignalisation d'une ZAC est facultatif. Lorsque des flèches de présélection sont tracées en approche d'un carrefour, le

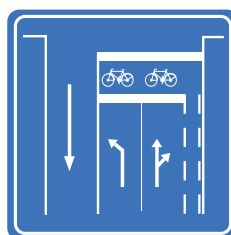
signal F13 (qui doit être placé sauf si les circonstances ne le permettent pas) est combiné au signal F14 de sorte que la situation soit correctement représentée.



F13



F14



F13 et F14 combinés

INTÉRÊT

- En phase rouge du feu, la ZAC permet aux cyclistes de se placer devant les véhicules. De la sorte, ils voient bien et sont bien vus. Les cyclistes peuvent s'y positionner au mieux en fonction de leur destination, et démarrent les premiers au feu vert.
- La ZAC est utile quelle que soit la destination du cycliste pour échapper à l'angle mort des véhicules.
- La ZAC est complémentaire au tourne-à-gauche indirect : elle fonctionne lorsque le feu est rouge tandis que le tourne-à-gauche indirect fonctionne lorsqu'il est vert.
- La ZAC présente également l'avantage pour le cycliste de ne pas subir les gaz d'échappement au démarrage. Elle offre aux piétons

traversant sur le passage pour piétons un recul par rapport aux véhicules motorisés, ce qui signifie un meilleur confort et une meilleure visibilité, en particulier lorsqu'il y a plusieurs bandes de circulation. Enfin, la ZAC n'affecte pas la capacité générale du carrefour.

Cependant :

- La ZAC n'a aucun effet pour les cyclistes qui arrivent en phase verte.

SYNTHÈSE³⁰

- Sécurité (protection) : bon
- Sécurité (visibilité) : très bon
- Rapidité (direct) : excellent
- Confort : moyen

30. Pour une ZAC lorsqu'un cycliste arrive en phase rouge. La ZAC est inopérante en phase verte.

EXEMPLES



Fig. 5.34. ZAC sans piste cyclable d'accès.



Fig. 5.36. Bien que le sas ne soit pas compartimenté, les cyclistes sont orientés vers la partie gauche ou la partie droite de celui-ci en fonction de leur destination. Dans ce cas particulier (rue de la Loi), la bande cyclable suggérée a été renforcée d'un revêtement rouge au travers de la bande de tourne-à-droite, car elle suit la trajectoire de la majorité des cyclistes.



Fig. 5.35. La bande de tourne à droite est située à droite de la piste cyclable de guidage vers la ZAC. En raison de la présence de voitures en stationnement en amont, les cyclistes ne doivent pas franchir de bande de circulation pour rejoindre la ZAC. En soirée cependant, des voitures stationnement généralement sur cette bande de tourne à droite, la rendant inopérante.

TOURNE-À-GAUCHE INDIRECT – ZONE D'ATTENTE POUR TOURNE À GAUCHE

ILLUSTRATIONS

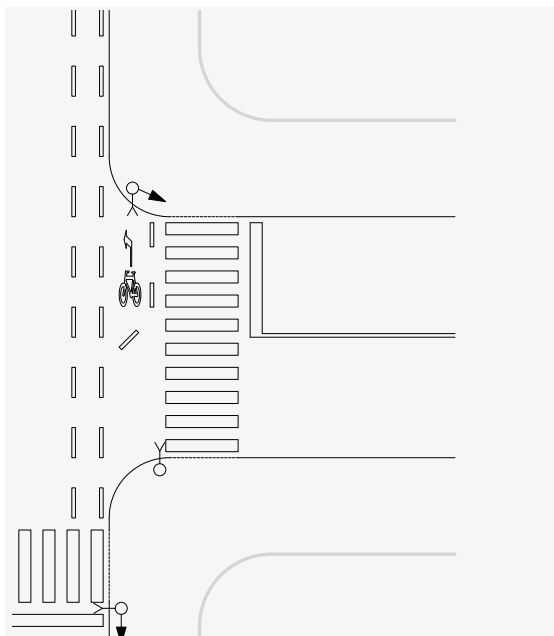


Fig. 5.37. Le feu tricolore classique peut être placé de telle sorte qu'il soit visible par le cycliste dans la zone de tourne-à-gauche indirect.

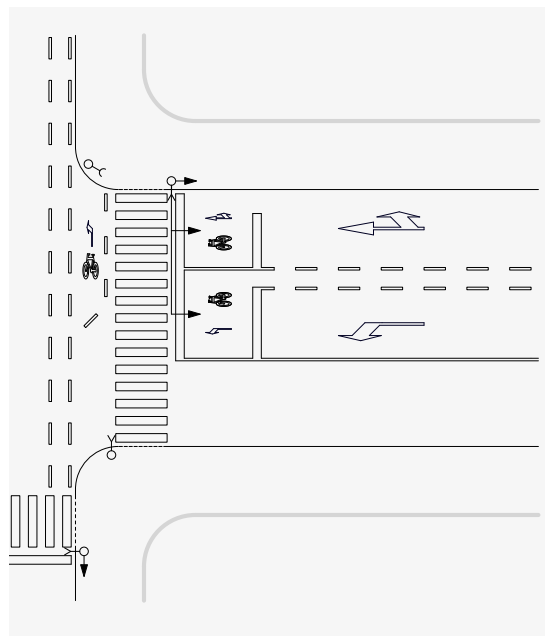


Fig. 5.38. Un feu de rappel est préférable pour les cyclistes de manière générale, mais indispensable lorsque le carrefour est régulé par des feux "intelligents" (cycles variables). Ce feu est orienté dans le même sens que le feu classique, pour éviter toute confusion.

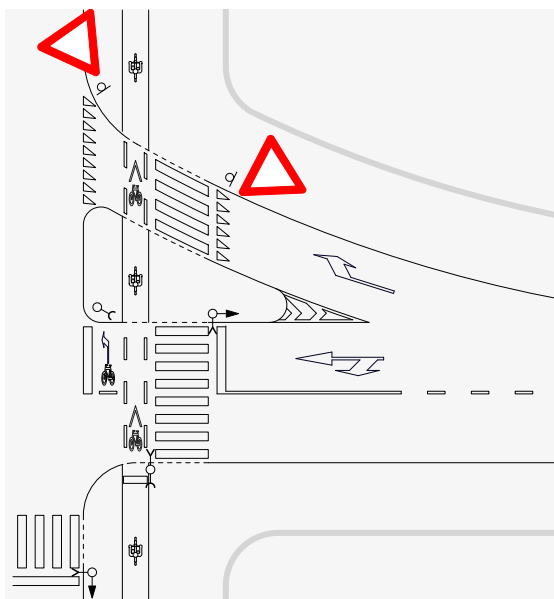


Fig. 5.39. La zone d'attente pour cyclistes illustrée est destinée aux cyclistes quittant une piste cyclable séparée et virant à gauche dans une voirie non équipée d'une piste cyclable. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un tourne-à-gauche indirect.

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Ce dispositif s'applique essentiellement en carrefours à feux (mais peut être réalisé aussi en carrefours réglés par des signaux B1 ou B5) le long d'axes importants.

Il n'est pas nécessaire, mais préférable, qu'il y ait une piste cyclable sur l'axe principal. La voirie secondaire ne doit pas, quant à elle, être pourvue d'une piste cyclable séparée.

Le marquage de la zone d'attente de tourne-à-gauche tel que représenté dans les figures 5.37 à 5.39 doit être réalisé entre l'alignement des bordures de la voirie principale et la traversée piétonne (de sorte qu'il n'y ait pas de conflit avec ceux-ci, qui bénéficient le plus souvent de la même phase de vert).

Un dispositif équivalent peut être aménagé dans le cas d'un carrefour en T, mais nécessite un aménagement cyclable séparé.

Régime de vitesse

S'applique en régime 50 km/h ou 70 km/h.

MISE EN ŒUVRE

Marquage

- La zone d'attente est positionnée à droite ou à gauche de la piste cyclable continuant tout droit en fonction de l'écartement entre celle-ci et le bord de la chaussée. Lorsqu'elle est située à gauche de la piste cyclable (entre celle-ci et l'alignement des bordures de la voirie principale), elle est fermée d'une ligne d'arrêt (voir fig. 5.39).
- La zone d'attente a une largeur minimale de 1,50 m. Un pictogramme vélo accompagné d'une flèche directionnelle de tourne-à-gauche y sont placés.
- Le marquage de la zone d'attente se fait autant que possible dans la continuité de l'aménagement cyclable de la voirie adjacente, lorsqu'il y en a un.

Signalisation

A l'approche de grands carrefours, la présence d'un tourne-à-gauche indirect est si possible

présignalée, par exemple au moyen du panneau suivant.

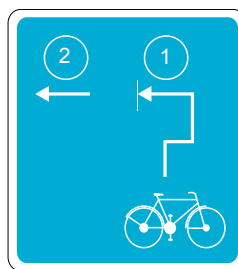


Fig. 5.40. Signalisation indicative d'un tourne-à-gauche indirect.

Feux

Le tourne-à-gauche indirect est accompagné d'un feu cycliste spécifique (fig. 5.38 et 5.39), sauf si le feu général est visible par les cyclistes qui s'y trouvent (fig. 5.37). Le tourne-à-gauche indirect est accompagné d'un feu cycliste à flèche dans les pays voisins, mais ce type de feu n'est actuellement pas d'application en Belgique. Il est donc nécessaire d'orienter le feu cycliste de sorte qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur la direction soumise au feu. Le feu peut être placé à la hauteur du cycliste, en veillant à ne pas gêner les autres usagers. La lentille aura dans ce cas un diamètre de 10 à 12 cm.

S'il existe une bande de tourne-à-gauche sur la voirie principale, la phase verte pour les cyclistes dans la zone d'attente peut être donnée en même temps que pour le trafic venant de cette bande et tournant à gauche dans la même direction.

Dans la voirie sécante, en présence simultanée d'un dispositif de tourne-à-gauche indirect et d'une bande de tourne-à-droite pour le trafic général, cette dernière ne peut être libérée avant la bande de va-tout-droit et les cyclistes dans la zone d'attente, à moins que celle-ci ne soit protégée par un îlot des véhicules tournant à droite.

Le marquage d'un tourne-à-gauche indirect non accompagné d'un feu spécifique n'est pas recommandé, mais peut s'envisager :

- en situation transitoire (dans l'attente du placement d'un feu spécifique) ou dans des carrefours de petite taille ;
- si la régulation est "simple" (pas de détection du trafic ou des transports publics, pas de feux à flèches); dans le cas contraire, le

cycliste pourrait être "piégé" par la phase verte d'un mouvement conflictuel auquel il ne s'attendait pas.

INTÉRÊT

- Le tourne-à-gauche indirect est particulièrement utile pour les cyclistes qui arrivent au carrefour en phase verte (ZAC inopérante) et ne souhaitent pas traverser plusieurs bandes de circulation, au trafic parfois intense, pour se positionner correctement. Ils ne doivent pas non plus, le cas échéant, attendre sans protection au centre du carrefour un créneau de traversée dans le trafic venant en sens inverse. Le tourne-à-gauche indirect offre un espace d'attente à l'écart du trafic avant de traverser des bandes de circulation.

- Lorsque le dispositif de tourne-à-gauche est placé à gauche de la piste cyclable, on ne peut formellement parler d'un tourne-à-gauche indirect, mais l'intérêt est semblable.

Cependant, le tourne-à-gauche indirect suppose une traversée du carrefour en 2 temps. Il peut éventuellement être combiné avec une ZAC sur l'axe perpendiculaire.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : très bon
- Sécurité (visibilité) : excellent
- Rapidité (direct) : moyen
- Confort : très bon

EXEMPLES



Fig. 5.41. et fig. 5.42. Tourne-à-gauche indirect avec feu spécifique pour les cyclistes (Gand, Citadellaan) .



Fig. 5.43. Un dispositif en marquage permet le tourne-à-gauche (qui n'est pas indirect dans ce cas) depuis la piste cyclable bidirectionnelle de l'avenue Emile Vandervelde vers l'avenue Chapelle-aux-champs (vers le haut), non pourvue d'une piste cyclable.

DISPOSITIFS PERMETTANT DE CONTOURNER OU DE FRANCHIR UN FEU ROUGE

ILLUSTRATION

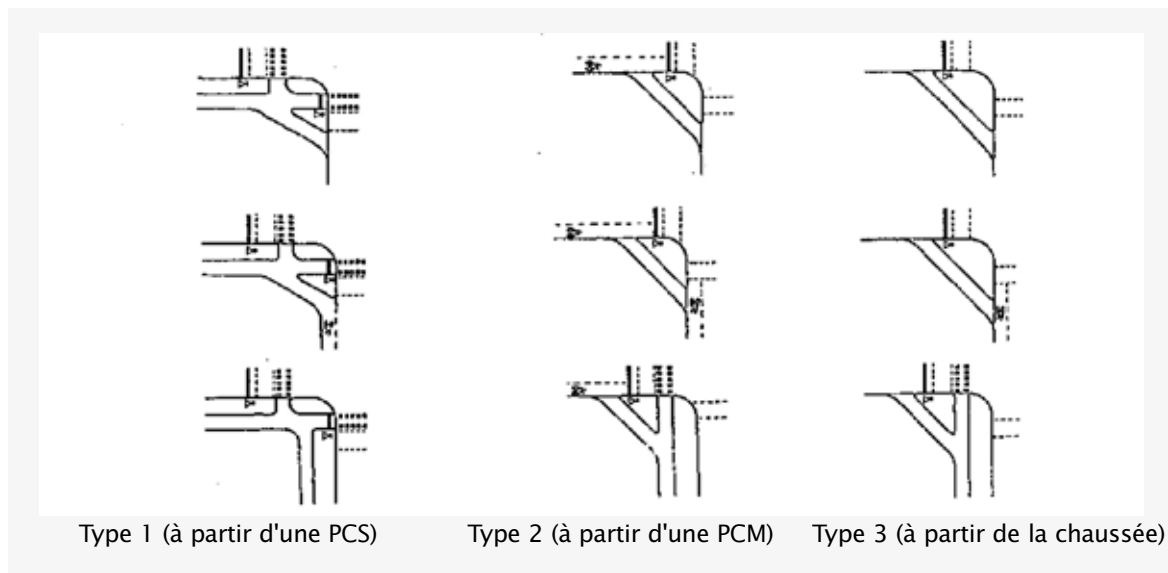
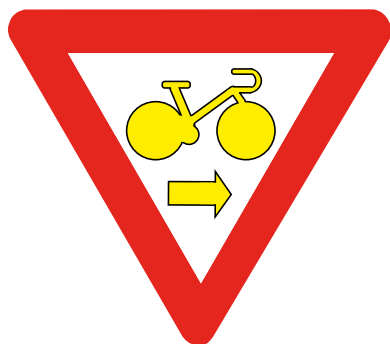
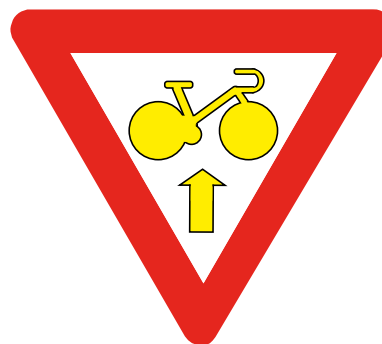


Fig. 5.44. Aménagements types proposés aux Pays-Bas. Il est à noter qu'en milieu urbain, la principale difficulté de ce type de dispositif se trouve dans la cohabitation avec les piétons. Celle-ci doit être étudiée avec précaution. Source : CROW (2006).



B22



B23

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

Pour autoriser le cycliste à contourner un feu rouge, il est nécessaire de disposer d'un espace suffisant à la droite du feu (le cycliste n'est pas soumis à un feu situé à sa gauche) pour assurer une bonne visibilité des conducteurs sur les cyclistes et une bonne cohabitation avec les piétons.

Pour autoriser les cyclistes à franchir un feu rouge pour suivre la direction indiquée par le signal B22 ou B23, il est souhaitable qu'ils puissent atteindre le feu sans difficulté (remontée de files de voitures), et qu'ils entrent le moins possible en conflit avec les usagers circulant sur la voirie de destination.

Pour faire usage du signal B23, il est indispensable que les cyclistes ne franchissent pas de voie de circulation.

Régime de vitesse

S'applique en régime 30 ou 50 km/h, éventuellement en régime 70 dans le cas d'aménagements cyclables séparés.

Aménagement cyclable

La présence d'un aménagement cyclable dans la voirie de destination n'est pas formellement demandée par la réglementation, mais elle est fortement recommandée car elle facilite l'insertion des cyclistes et réduit sensiblement la zone de conflit potentiel avec un véhicule motorisé. La gestion des conflits entre seuls cyclistes est moins problématique.

Visibilité

Le cycliste contournant un feu rouge, ou le franchissant sous couvert d'un signal B22 ou B23, doit clairement percevoir le trafic auquel il sera confronté (y compris des piétons) et être vu de celui-ci.

Trafic

En l'absence d'aménagement cyclable séparé dans la voirie de destination, il est préférable d'éviter ce type de dispositif lorsque le trafic de poids-lourds y est important.

MISE EN ŒUVRE

Pour contourner un feu rouge

Le point d'attention principal concerne le conflit entre les cyclistes et les piétons, notamment les personnes à déficience visuelle. Le dispositif ne peut être mis en place que si la densité de piétons le permet.

Le dispositif vise à éviter un temps d'attente pour les cyclistes, mais sans autoriser une vitesse de circulation incompatible avec la présence de piétons.

Les aménagements cyclables séparés doivent être signalés d'un signal D7, D9 (ou éventuellement D10), ou encore marqués d'une double ligne blanche discontinue. Une ligne de cédez-le-passage accompagnée d'un petit signal B1 sont placés à l'endroit où les cyclistes rejoignent la chaussée ou une piste cyclable marquée (voir fig.5.16).

Pour les aménagements cyclables séparés au même niveau que le trottoir, les dalles podotactiles d'éveil à la vigilance seront placées de sorte que les personnes à déficience visuelle soit prévenues de la présence éventuelle de cyclistes.

En présence d'une piste cyclable séparée sur les 2 voiries sécantes, l'évitement du feu rouge pour les cyclistes virant à droite pose peu de problème car les cyclistes et les piétons ont déjà chacun leur espace (voir fig. 5.47).

Pour franchir le feu rouge au moyen des signaux B22 ou B23

Ici également, le point d'attention principal concerne le conflit entre les cyclistes et les piétons qui traversent la chaussée au bénéfice du feu vert.

Les signaux B22 et B23 seront préférentiellement utilisés en présence d'un aménagement cyclable dans la voirie de destination, de sorte que tout conflit avec le trafic motorisé soit évité.

Dans le cas d'un dispositif permettant de contourner ou de franchir un feu rouge pour entrer dans un SUL, il faut veiller à ce que les véhicules sortant du SUL ne puisse circuler trop à gauche, par exemple au moyen d'un petit ilot.

INTÉRÊT

La suppression d'une contrainte (le feu rouge) aux endroits où cela ne pose pas de problèmes de sécurité offre aux cyclistes un confort et un gain de temps, et donc un avantage comparatif en termes de mobilité.

Cependant, en fonction de l'endroit, il faut veiller à ce que ce gain pour les cyclistes ne

soit préjudiciable au confort et à la sécurité des piétons.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : moyen
- Sécurité (visibilité) : moyen
- Rapidité (direct) : très bon
- Confort : très bon

EXEMPLES



Fig. 5.45. Au boulevard Pachéco, les cyclistes continuant tout droit ne sont en conflit avec aucun autre mouvement motorisé. Ils peuvent le faire librement, en cédant le passage aux piétons traversant.



Fig. 5.46. Les cyclistes qui tournent à droite ne sont pas soumis aux feux. Voir également la figure 5.16. A noter que la cohabitation avec les piétons doit être soigneusement étudiée dans ce type de solution.

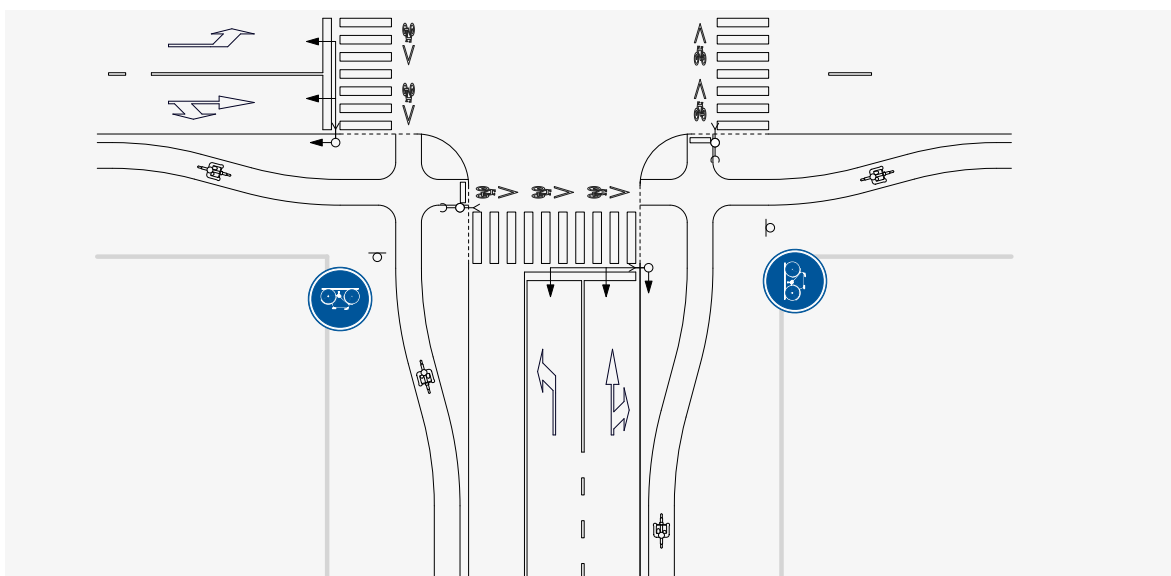


Fig. 5.47. En présence de pistes cyclables séparées sur les différentes branches, un aménagement pour les cyclistes virant à droite ne pose généralement pas de problème.

FEUX SANS CONFLITS: PHASE SPÉCIFIQUE POUR LES CYCLISTES

ILLUSTRATIONS

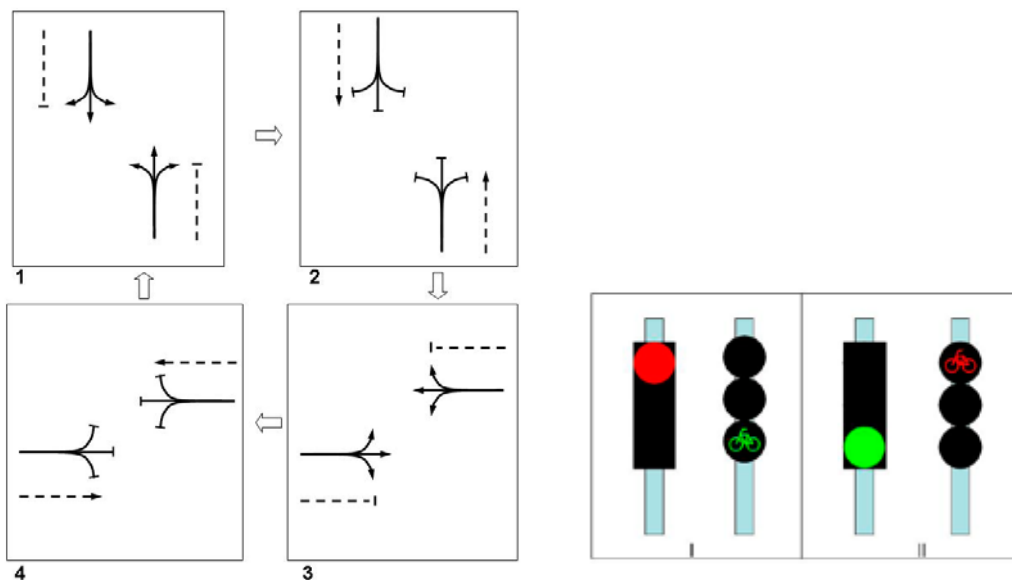


Fig. 5.48. Variante 1 : phase spécifique pour les cyclistes

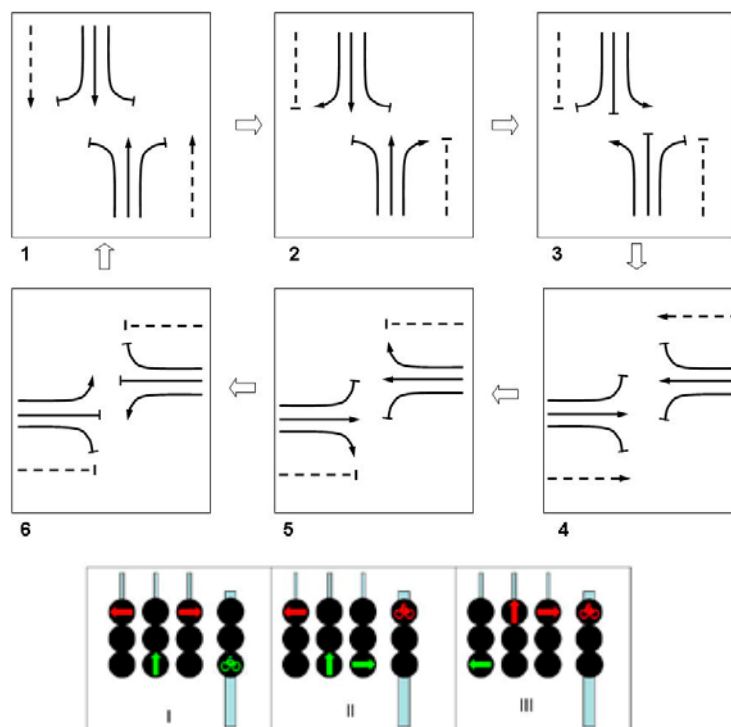


Fig. 5.49. Variante 2 : phase cycliste combinée avec la phase verte tout-droit pour le trafic général.

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

- Ces dispositifs sont particulièrement intéressants lorsque le trafic de poids-lourds virant à droite est important (risque d'accidents angle mort élevé), et dans le cas d'un trafic cycliste important. La variante 2 se justifie lorsque la proportion de véhicules virant à droite est réduite par rapport au trafic continuant tout droit.
- Il n'est pas nécessaire qu'il y ait des bandes de présélection pour le trafic motorisé dans le cas de la variante 1, mais bien dans le cas de la variante 2.
- Par contre, le feu sans conflit pour les cyclistes est indispensable en présence d'une double bande de tourne-à-droite pour le trafic motorisé.

Régime de vitesse

S'applique en régime 50 ou 70 km/h.

Aménagement cyclable

- Ce dispositif peut s'appliquer à tous les carrefours à feux en présence de pistes cyclables séparées.
- De facto, le tourne-à-gauche pour les cyclistes s'effectue en 2 temps. Dans le cas de la variante 1, rien n'interdit formellement le gestionnaire de voirie à prévoir un aménagement rendant possible le tourne-à-gauche des cyclistes durant leur phase verte. Cependant, le positionnement du cycliste virant à gauche ne pourra pas être optimal, et le gestionnaire ne pourra pas lever les ambiguïtés sur la trajectoire à prendre et, en l'absence de feu cycliste directionnel, sur la portée du feu vert cycliste. Pour la variante 2, le tourne-à-gauche direct des cyclistes est exclu.

MISE EN ŒUVRE

- Le carrefour doit être équipé sur toutes ses branches de pistes cyclables séparées. Les branches qui seraient dotées de pistes cyclables marquées doivent être aménagées à l'approche du carrefour.
- Les poteaux de feux doivent être dédoublés de sorte que les cyclistes aient le feu qui les concerne à leur droite. Il faut éviter de placer les lentilles pour cyclistes sur les mêmes poteaux de feux que les lentilles pour le trafic motorisés lorsque les phases vertes ne sont pas simultanées, ce qui est le cas ici, pour éviter toute confusion³¹.

INTÉRÊT

- La circulation des cyclistes n'entre en conflit avec aucun autre mouvement dans le carrefour, y compris les cyclistes circulant en sens contraire et virant à gauche. C'est un gage indéniable de sécurité objective et subjective.

Cependant :

- Dans la variante 1, le cycle complet des feux est allongé par rapport à une régulation classique. Dans les 2 variantes, le temps d'attente de tous les conducteurs est supérieur à celui d'une régulation classique, et peut être jugé contraignant pour les cyclistes lièvres, mais aussi pour les autres conducteurs en l'absence de cyclistes.
- Le mouvement de tourne-à-gauche pour les cyclistes doit s'effectuer en 2 temps.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : excellent
- Sécurité (visibilité) : excellent
- Rapidité (direct) : bon
- Confort : très bon

31. La réglementation n'interdit pas explicitement le placement de feux pour cyclistes sur le même poteau que les feux classiques. Ces feux seraient alors placés à droite de la piste cyclable. Mais dans ce cas, le code ne résout pas clairement la question de la hiérarchie entre la lentille pleine (destinée à l'ensemble du trafic) et la lentille avec la silhouette du vélo (destinée aux cyclistes et cyclomotoristes).

ECLUSES À CYCLISTES OU ÉCLUSES À CYCLISTES ET BUS (INSERTION PROTÉGÉE DES CYCLISTES DANS LE CARREFOUR)

PRINCIPE ET ILLUSTRATION

Ecluse à vélo : un feu avancé, placés au moins 30 m avant les feux principaux, interrompent brièvement le trafic motorisé VTD et TAD pour

permettre aux cyclistes de rejoindre une bande de TAG spécifique, voire, dans le cas d'un trafic motorisé TAD important et/ou comportant beaucoup de poids lourds, une bande de VTD spécifique.

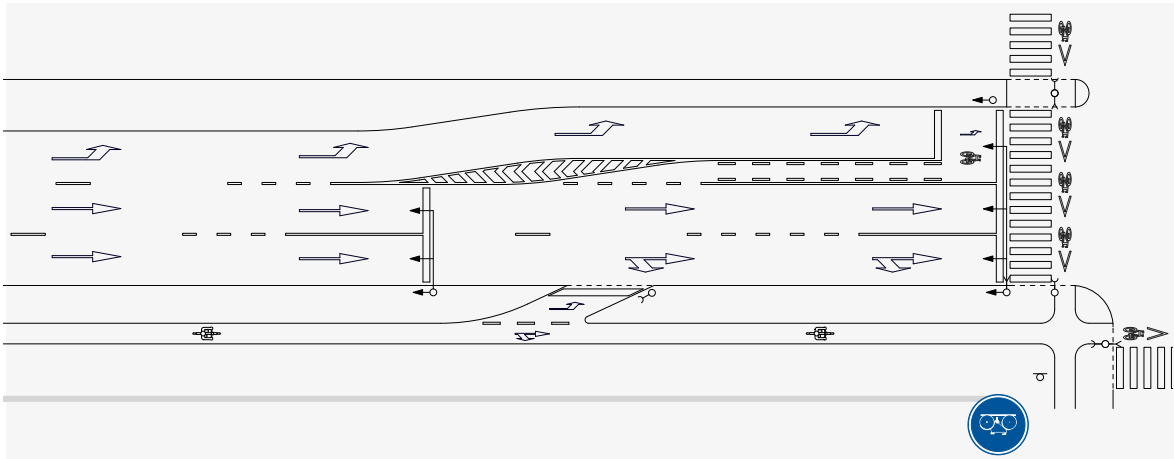


Fig.5.50. Piste cyclable séparée avec écluse à cyclistes réglée par des feux pour les cyclistes tournant à gauche, de sorte qu'ils ne soient pas en conflit avec le trafic circulant tout droit ou virant à droite.

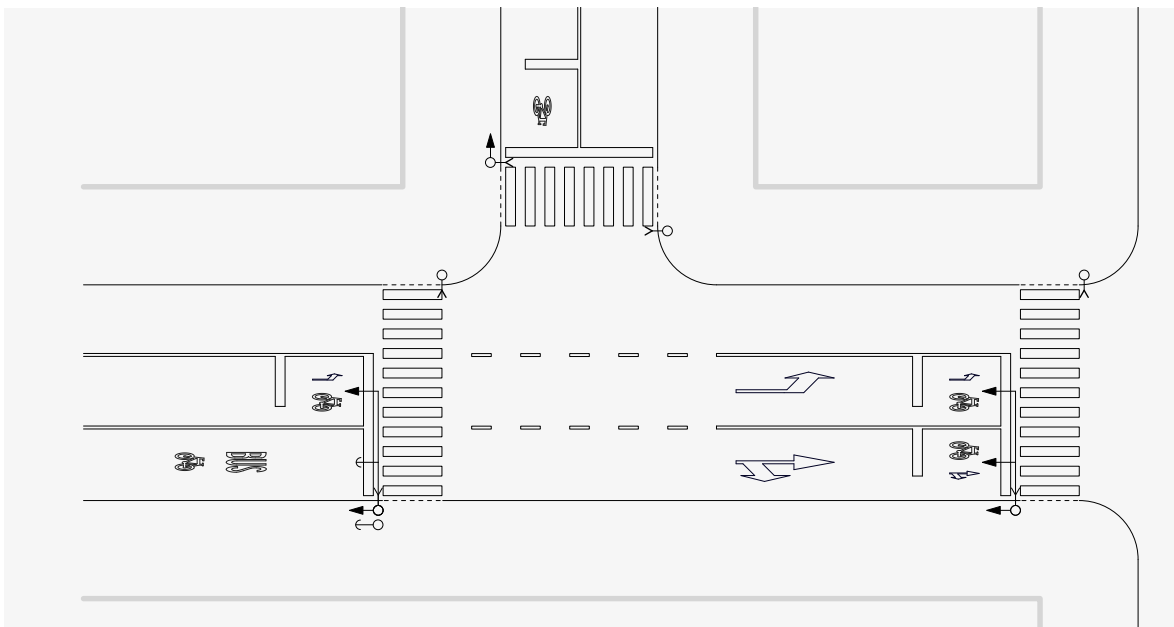


Fig. 5.51. Ecluse à bus + vélos : S'il n'est pas possible d'amener le site spécial franchissable ouvert aux cyclistes jusqu'au carrefour principal afin de garder des bandes de présélection pour le trafic général, il est possible de prévoir un feu avancé de quelques dizaines de mètres (éventuellement à l'occasion d'un petit carrefour). En donnant un vert avancé de quelques instants aux bus et cyclistes, ceux-ci peuvent se positionner dans la bande de présélection qui convient le mieux à leur destination sans être gênés par le trafic.

CHAMP D'APPLICATION

Caractéristiques locales

- Les écluses à vélo sont intéressantes à mettre en œuvre dans un carrefour à feux :
 - accueillant des charges de trafic élevées et comportant 2 bandes de circulation ou plus à traverser pour un cycliste tournant à gauche ;
 - en présence d'un by-pass pour le tourne-à-droite, en particulier lorsque le trafic de poids-lourds virant à droite est important (risque d'accidents angle mort élevé, variantes 2 et 3).
- Une écluse à vélo peut être envisagée lorsque (conditions non cumulatives) :
 - le trafic cycliste tournant à gauche est important (nécessaire pour assurer la crédibilité de l'aménagement ;
 - il n'y a pas moyen d'aménager une zone de stockage suffisante pour un tourne-à-gauche indirect ;
 - le feu avancé peut être intégré dans la signalisation d'un carrefour précédent ;
 - le trafic motorisé virant à droite est important et/ou avec une forte proportion de poids-lourds, rendant le tourne-à-gauche indirect ou le va-tout-droit dangereux pour les cyclistes.
- Les écluses à bus + vélo (voir fig. 5 feu avancé bus+ vélo) sont intéressantes :
 - lorsque qu'il existe ou qu'il est possible d'aménager en section un site spécial franchissable accessible aux cyclistes;
 - lorsque des bandes de présélection pour le trafic général sont nécessaires au bon fonctionnement du carrefour, et que l'espace disponible ne permet pas d'offrir ces bandes de présélection accompagnées d'un site spécial franchissable à l'approche du carrefour;
 - lorsque le trafic virant à gauche est important, tant le trafic général que celui des bus ou cyclistes.

Régime de vitesse

S'appliquent en régime 50 ou 70 km/h.

Aménagement cyclable

- L'écluse à vélo s'applique dans une branche de carrefours à feux équipés de pistes cyclables séparées.
- Il n'est pas nécessaire que la branche de gauche soit équipée également d'une piste cyclable séparée.
- L'écluse à bus + vélos s'applique en présence d'un site spécial franchissable accessible aux cyclistes.

MISE EN ŒUVRE

Pour les écluses à vélos :

- La branche du carrefour aménagée doit être équipée de pistes cyclables séparées. Les branches qui seraient dotées de pistes cyclables marquées doivent être aménagées à l'approche du carrefour.
- Les poteaux de feux doivent être dédoublés de sorte que les cyclistes aient le feu qui les concerne à leur droite. Il faut éviter de placer les lentilles pour cyclistes sur les mêmes poteaux de feux que les lentilles pour le trafic motorisés lorsque les phases vertes ne sont pas simultanées, ce qui est le cas ici, pour éviter toute confusion³².
- La bande de présélection de tourne-à-gauche pour les cyclistes dans l'écluse est marquée en PCM (pas de BCS dans ce cas) ;
- La présélection cyclable est marquée uniquement pour le tourne-à-gauche si la PCS continue après le carrefour.
- principe du phasage (sur la branche avec l'écluse à vélos):
 1. feu avancé et feux principaux au rouge / vert pour le trafic sécant et le trafic cycliste rejoignant sa bande de TAG ;
 2. feu avancé au vert, feux principaux toujours au rouge (trafic sécant en dégagement, rouge pour le trafic cycliste TAG) ; ceci pour :

32. La réglementation n'interdit pas explicitement le placement de feux pour cyclistes sur le même poteau que les feux classiques. Ces feux seraient alors placés à droite de la piste cyclable. Mais dans ce cas, le code ne résout pas clairement la question de la hiérarchie entre la lentille pleine (destinée à l'ensemble du trafic) et la lentille avec la silhouette du vélo (destinée aux cyclistes et cyclomotoristes).

- a. éviter que le trafic motorisé n'entre dans l'écluse à trop grande vitesse ;
 - b. augmenter la capacité du carrefour ;
3. feu avancé et feux principaux au vert (rouge pour les autres) ;
4. feu avancé au rouge, feux principaux au vert (rouge pour les autres) ; ceci pour vider l'écluse avant d'y autoriser les cyclistes.

Pour les écluses à bus + vélo

- Le site spécial franchissable ouvert aux cyclistes doit être doté d'un feu spécifique à sa droite, et d'un feu destiné au trafic général à sa gauche (ou au dessus de la bande de circulation générale). Il faut en effet s'assurer que les automobilistes n'aient à aucun moment leur vue sur le feu masquée par la présence d'un bus.

INTÉRÊT

- L'écluse à cyclistes permet à ceux-ci de franchir un carrefour à feux sans rencontrer de phase verte conflictuelle.
- L'écluse à bus + vélos permet aux cyclistes circulant dans un couloir bus de se positionner dans la bande de présélection qui convient le mieux à leur destination sans être gênés par le trafic.

SYNTHÈSE

- Sécurité (protection) : excellent
- Sécurité (visibilité) : excellent
- Rapidité (direct) : très bon
- Confort : très bon

EXEMPLE



Fig. 5.52. Dans ce carrefour à Copenhague, la traversée par les cyclistes de l'important trafic de tourne-à-droite est organisée de telle sorte que les cyclistes qui vont tout droit ou tournent à gauche ne perdent pas une phase de vert au carrefour. Rouge pour les cyclistes au feu avancé (Nørre Søgade-Gyldenløvesgade).



Fig. 5.53. Vert pour les cyclistes (Copenhague, Nørre Søgade-Gyldenløvesgade).



Fig. 5.54. A l'avenue de la porte de Hal, les bus et cyclistes arrivant au feu de la chaussée de Waterloo disposent d'une phase verte avancée de quelques secondes sur le trafic général, ce qui leur permet de se positionner aisément dans la bande de tourne à gauche au feu de la rue de la Victoire. Source : geoloc.irisnet.be.

- Balsiger O. (2007), Eviter les obstacles lors de la traversée des localités, Séminaire spécialisé sur le trafic cycliste 2006 : Pour un réseau cyclable attrayant, sans obstacles d'ordre constructif ou fonctionnel, Conférence Vélo Suisse, 4 mai 2007, 24 p.
- BIVV (2012), Proefproject in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest met de toelating voor fietsers om rechtsaf door rood te rijden (B22) of om rechtdoor door rood te rijden (B23), verslag van een voor- en na-evaluatie, studierapport voor Mobiel Brussel, 28 november.
- CERTU (2008), Recommandations pour les aménagements cyclables, version mise à jour en septembre 2008, collection Référence, n°77, 108 p.
- CERTU (2012a), Cédez-le-passage cycliste aux feu rouge, Fiche vélo n°5, Collection Références.
- CERTU (2012b), Les sas à vélos, Fiche vélo n°11, Collection Références.
- Commission de circulation de l'Etat (2001), La circulation cycliste sur la voie publique, Ministère des Transports, Grand-Duché de Luxembourg, 78 p.
- CROW (2006), Ontwerpwijzer fietsverkeer, Verkeerstechniek, publicatie 230, 388 p.
- ERA (2010), Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Ausgabe 2010, 97 p.
- Harms H. J. (2008), Fietsvriendelijk verkeersregeling, Evaluatie onderzoek, Provincie Noord-Brabant.
- HSRA (2005), Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs, Forschungsgesellschaft für strassen- und verkehrswesen, Köln.
- IBSR (1990), Aménagements cyclables, Recommandations pour l'application de la nouvelle réglementation, 68 p.
- Knowles J., Adams S., Cuerden R., Savill T., Reid S. and Tight M. (2009), Collisions involving pedal cyclists on Britain's roads: establishing the causes, TRL, Published Project Report, PPR 445.
- London Cycle Network (1998), Design Manual, 180 p.
- Mobiel Vlaanderen (2008), Vademecum Fietsvoorzieningen, Hoofdstuck 4 – Ontwerprichtlijnen voor fietsvoorzieningen.
- NACTO (2011), Urban Bikeway Design Guide, Annotated Plans, National Association of City Transportation Officials, April 2011 Edition, <http://nacto.org/print-guide/>
- Ortlepp J. (2009), Improving road safety in Münster – A pilot project on systematic accident analysis in local authorities, German Insurance Association, Berlin.
- Pro Vélo (2000), Code de bonnes pratiques des aménagements cyclables, Les manuels du MET, 317 p.
- TIMENCO (2011), Fietsongevallen en infrastructuur, demonstratie van "verrijkte" ongevalsanalyse in Politiezone Antwerpen, Vlaamse Stichting Verkeerskunde.
- Van Hout K., Brijs T., Daniels S., Hermans E. (2011), Fietsinfrastructuur, Effecten op verkeersveiligheid, Steunpunt Mobiliteit & Openbare Vervoer, Spoor Verkeersveiligheid, RA-MOW-2011-008.
- VSS (1994), Carrefours, visibilité, Norme suisse SN 640 273.

Réalisé par :

IBSR Institut Belge pour
la Sécurité Routière



Chaussée de Haecht 1405 – B-1130 Bruxelles
Tél.: 02/244.15.11 – Fax: 02/216.43.42
E-mail: info@ibsr.be
www.ibsr.be

A l'initiative de :

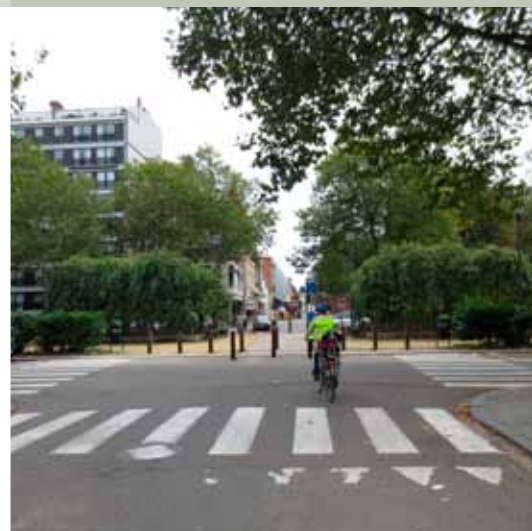


BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

Direction Stratégie
CCN - rue du Progrès 80 bte 1 - B-1035 Bruxelles
Tél. : 02/204.20.07 - Fax : 02/204.15.10
E-mail : infovelo@sprb.irisnet.be
www.bruxellesmobilite.irisnet.be



Le vademecum vélo en Région de Bruxelles-Capitale offre un soutien technique à tous les acteurs engagés dans le développement de l'usage du vélo à Bruxelles, en particulier pour l'amélioration de l'infrastructure cyclable.



Ce numéro est consacré à l'aménagement des carrefours francs, qu'ils soient à priorité de droite, à signaux de priorité, ou régulés par des feux.



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

IBSR Institut Belge pour
la Sécurité Routière

