



Aménagements cyclables en giratoires



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. Largement illustré, il propose aux gestionnaires de voirie une série de solutions concrètes d'aménagements adaptées à la majorité des situations rencontrées en ville.

Auteurs

Benoît Dupriez et Miguel Vertriest (IBSR)

Avec la collaboration de

Pierre-Jean Bertrand, Frederik Depoortere, Eric Falier, Ulric Schollaert (Bruxelles Mobilité), Timothy Cooper (EUCG), Luc Coveliers (provélo), Stijn Daniels (Universiteit Hasselt), Didier Antoine (SPW), Isabelle Janssens, An Volckaert, Johan Cloetens (IBSR).

Photos

IBSR, Bruxelles Mobilité et Luc Coveliers (Pro Velo)

Mise en page

Dominique Boon

Illustrations

Jean-Marie Matagne (Bruxelles Mobilité) et Dominique Boon

Cette brochure est téléchargeable sur : www.ibsr.be
et sur www.velo.irisnet.be

Beschikbaar in het Nederlands
D/2009/0779/19

Éditeur responsable : Jean-Claude Moureau (Bruxelles Mobilité)

Mai 2009

Abréviations

BCS Bande cyclable suggérée

PCS Piste cyclable séparée

PCM Piste cyclable marquée

Table des matières

1- Carrefour et giratoire	3
1.1 Le carrefour	3
1.2 Recommandations générales	3
1.3 Carrefours et code de la route	4
1.4 Principe d'exploitation du carrefour: que choisir?	6
1.5 Le Giratoire: introduction	7
2- Accidentologie des cyclistes en giratoire	8
2.1 Sécurité des cyclistes en giratoire en Région de Bruxelles-Capitale	8
2.2 Un giratoire est-il plus sûr pour les cyclistes qu'un autre carrefour?	9
2.3 Quelle est la nature des dangers d'un giratoire pour les cyclistes?	9
2.3.1 Les accidents types	9
2.3.2 Le caractère accidentogène de l'infrastructure	10
2.4 Conseils aux cyclistes	13
3- Capacité d'un giratoire	15
4- Recommandations pour les aménagements cyclables en giratoire	16
4.1 Principes de base pour un giratoire sûr en milieu urbain	16
4.2 Type d'aménagements cyclables	17
4.2.1 Giratoire à trafic mixte	18
4.2.2 Giratoire avec piste cyclable marquée (solution déconseillée)	22
4.2.3 Giratoire avec piste cyclable séparée prioritaire	23
4.2.4 Giratoire avec piste cyclable séparée non prioritaire	25
4.3 Cas spécifiques	27
4.3.1 Deux bandes de circulation sur l'anneau (ou plus)	27
4.3.2 Entrées et/ou sorties à deux bandes de circulation (ou plus)	28
4.3.3 Pistes cyclables bidirectionnelles	30
4.3.4 By-pass	33
4.3.5 Transports en commun traversant l'îlot central en ligne droite	36
4.3.6 Grands giratoires	36
Sources	37

Figures

Figure 1.1 – Quelle exploitation voulue, nécessaire et/ou possible pour un carrefour?	6
Figure 1.2 – Conflits dans un carrefour franc, dans un giratoire simple et dans un giratoire avec PCM	7
Figure 2.1 – Part des victimes dont l'accident s'est produit en giratoire. Région de Bruxelles-Capitale 1997-2006	8
Figure 2.2 – Part des principaux types d'usagers victime d'accidents en Région de Bruxelles-Capitale en fonction du type de carrefour	8
Figure 2.3 – Accidents types de cyclistes en ronds-points	9
Figure 2.4 – Évolution du nombre d'accidents de cyclistes avant – après l'aménagement d'un giratoire en Flandres	11
Figure 2.7 – Trajectoire optimale du cycliste	14
Figure 4.2 – Aménagement cyclable en giratoire en fonction de l'aménagement cyclable des branches principales	18
Figure 4.3 – Giratoire avec trafic mixte	19
Figure 4.6 – Trafic mixte → trafic mixte	20
Figure 4.7 – Bande cyclable suggérée → trafic mixte	20
Figure 4.9 – Piste cyclable marquée → trafic mixte	21
Figure 4.10 – Piste cyclable séparée → trafic mixte	21
Figure 4.11 – Giratoire avec piste cyclable marquée	22
Figure 4.16 – Giratoire avec piste cyclable séparée et cyclistes prioritaires	24
Figure 4.18 – Giratoire avec piste cyclable séparée non prioritaire	25
Figure 4.19 – Trafic mixte → piste cyclable séparé non prioritaire	26
Figure 4.20 – Bande cyclable suggérée → piste cyclable non séparée prioritaire	26
Figure 4.21 – Piste cyclable marquée → piste cyclable séparée non prioritaire	27
Figure 4.22 – Piste cyclable séparée non prioritaire → piste cyclable séparée non prioritaire	27
Figure 4.23 – Giratoire avec entrée et sortie à une bande sur une voirie à 2x2 bandes	29
Figure 4.24 – Variante avec rétablissement de la seconde bande en entrée de giratoire après le rabattement	29
Figures 4.25 et 4.26 – Traversée sur une branche à 2 bandes de circulation en entrée et en sortie	30
Figure 4.28 – Piste cyclable bidirectionnelle traversant une branche sur un plateau, avec une jonction radiale sur l'anneau	31
Figure 4.29 – Piste cyclable bidirectionnelle dans un giratoire à 3 branches	32
Figure 4.30 – Giratoire avec trafic mixte et by-pass	33
Figure 4.31 – Giratoire avec piste cyclable séparée prioritaire et by-pass	34
Figure 4.32 – Giratoire avec piste cyclable séparée non-prioritaire et by-pass	35

I. Carrefour et giratoire

I.1 Le carrefour

Le carrefour 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 sont élevés.

Sur l'ensemble des accidents corporels impliquant un cycliste en Région de Bruxelles-Capitale répertoriés par l'INS entre 2003 et 2005, environ 45 % se sont produits en carrefour. Cette proportion est semblable à celle de l'ensemble de la Belgique. Sur les voiries régionales bruxelloises, cette proportion est plus proche des 2/3 des accidents, comme l'attestent les résultats de l'analyse détaillée des accidents impliquant un cycliste en Région de Bruxelles-Capitale¹ (données 1998-2000).

I.2 Recommandations générales

Il existe une série de recommandations générales pour un aménagement sûr des carrefours. Il est par exemple recommandé 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.
- Réduire le **nombre de points de conflits** potentiels.
- Veiller à rendre le carrefour le plus **compact** possible et à **modérer les vitesses**. Éviter de surdimensionner les carrefours. Une situation peu claire est source d'insécurité routière pour tous les usagers, y compris les piétons. Cela signifie également :
 - Éviter les rayons de courbure trop importants. Plus le rayon de courbure est réduit, plus les vitesses seront limitées. Il est impossible d'exclure tout conflit en carrefours. C'est pourquoi il est important que tous les usagers soient en mesure d'évaluer correctement les risques, ce qui est plus facile à des vitesses réduites.
 - Dans un carrefour compact, les temps de traversée sont minimes, ce qui garantit un meilleur écoulement du trafic et des délais d'attente plus réduits.
- Assurer une **bonne visibilité réciproque** entre tous les usagers, y compris les piétons et cyclistes. Pour ce faire, des croisements entre flux circulant à 90° sont préférables. En giratoire, une bonne lisibilité du carrefour implique généralement de masquer la visibilité au travers de l'îlot central.

Ces recommandations générales en matière d'aménagement s'appliquent à tous les usagers. Elles peuvent être rendues plus concrètes pour les cyclistes.

- Le trajet cycliste doit être clairement **lisible** pour tous les usagers. Pour ce faire, il est indispensable que le cycliste reconnaisse facilement, le cas échéant, les aménagements qui lui sont destinés en carrefour.
- L'automobiliste et le cycliste doivent pouvoir établir un **contact visuel** avant le carrefour. Ceci est surtout important dans le cas de pistes cyclables séparées (derrière une bande de stationnement ou non) et dans le cas de pistes cyclables bidirectionnelles. Le cycliste doit être bien **visible** pour l'automobiliste. Dans le cas d'une piste cyclable séparée, celle-ci sera rendue contiguë bien avant le carrefour (20 à 30 m).

1. *Accidents de cyclistes en contexte urbain, collection Recherche et Analyse n° 1, Vademecum Vélo en Région de Bruxelles-Capitale, IBSR, janvier 2006. Cette étude analyse dans le détail 138 accidents qui se sont produits entre 1998 et 2000.*

- La solution de carrefour doit éviter **les détours** et une **perte inutile de priorité ou de confort** pour les cyclistes. Le rayon de courbure d'une piste cyclable séparée est généralement supérieur ou égal à 10 m (de préférence 12 m). Pour les cyclistes tournant dans une autre voirie, il est dans la mesure du possible supérieur ou égal à 3 m.
- Les **longueurs de traversée et délais d'attente** pour les cyclistes devraient être limitées au maximum.
- La **configuration** du carrefour (en combinaison avec la signalisation et les marquages) ou de l'aménagement cyclable montre clairement quel est le régime de priorité applicable.
- Une attention particulière doit être donnée au mouvement de **tourne-à-gauche** des cyclistes car ils sont vulnérables lorsqu'ils doivent se déporter sur la gauche au travers d'une ou plusieurs bandes de circulation et en situation d'attente au milieu du carrefour.
- **L'écart de vitesse** entre le trafic motorisé et le trafic cycliste doit être limité. Dans la pratique, cela consiste généralement à ralentir le trafic automobile.
- L'aménagement de **pistes cyclables bidirectionnelles** n'est pas recommandé. Celles-ci engendrent des conflits supplémentaires aux carrefours, dont le danger réside dans le fait que les automobilistes ne s'attendent pas à voir déboucher un cycliste en sens « contraire ». L'analyse accidentologique des cyclistes en Région de Bruxelles-Capitale montre une surreprésentation manifeste des accidents sur une piste cyclable bidirectionnelle, sans pour autant pouvoir déterminer précisément le sur-risque. Il apparaît dans la littérature que le risque de collision en carrefour est nettement plus élevé pour un cycliste circulant sur une piste cyclable bidirectionnelle, particulièrement lorsque le cycliste circule « à contresens »: de 4,5 fois plus aux États-Unis à 10 ou 11,9 fois plus en

Finlande ou Suède. La présence de cyclistes roulant à contresens doit, pour le moins, être clairement signalée et le conflit doit, si possible, être résolu. L'aménagement de ce type de pistes doit être limité aux endroits où elles permettent d'éviter certains conflits dangereux ou de réduire le parcours de manière significative. Cela peut par exemple être le cas sur de petits trajets, pour éviter que le cycliste soit amené à traverser deux fois en peu de temps une chaussée à forte densité de trafic.

1.3 Carrefours et code de la route

Le « **code de la rue** » (Arrêté Royal du 4 avril 2003, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2004) a apporté d'importantes modifications au code de la route. Ces modifications visent à assurer un meilleur équilibre entre les différentes catégories d'usagers et à offrir une plus grande sécurité routière aux usagers doux. La voie publique n'a pas seulement une fonction de circulation, la fonction de séjour (ou sociale) y est parfois très importante. Chaque usager et, en particulier l'usager vulnérable, y a sa place.

Jusqu'au 1^{er} mars 2007, le fait de traverser une piste cyclable était considéré comme une manœuvre. Le conducteur qui traversait une piste cyclable perdait donc sa priorité de droite, par rapport aux cyclistes circulant sur la piste cyclable mais également selon certaines interprétations par rapport au trafic automobile. Cela n'était pas l'objectif visé.

Depuis le 1^{er} mars 2007, la règle stipule que tout conducteur qui franchit une piste cyclable ou un trottoir traversant doit céder le passage aux usagers qui sont autorisés à circuler sur la piste cyclable ou aux piétons qui circulent sur le trottoir. Le conducteur qui traverse une piste cyclable ou un trottoir traversant garde sa priorité de droite, le cas échéant, sur les autres conducteurs.

Code de la route, art. 12.4 Le conducteur qui veut exécuter une manœuvre doit céder le passage aux autres usagers. Sont notamment considérés comme manœuvres : changer de bande de circulation ou de file, traverser la chaussée, quitter un emplacement de stationnement ou y entrer, déboucher d'une propriété riveraine, effectuer un demi-tour ou une marche arrière.

N'est pas considéré comme manœuvre le fait d'emprunter la chaussée à la fin d'une piste cyclable en continuant à circuler tout droit.

Code de la route, art. 12.4 bis Le conducteur qui traverse un trottoir ou une piste cyclable, doit céder le passage aux usagers de la route qui, conformément au présent arrêté, sont autorisés à circuler sur le trottoir ou la piste cyclable.

En vertu de cet article 12.4 bis, il est déconseillé au gestionnaire de voirie de marquer une piste cyclable au travers d'une voirie prioritaire.

Concernant les ronds-points, le code de la route contient notamment les dispositions suivantes :

Code de la route, art. 2.39 «Rond-point», voirie où la circulation s'effectue en un seul sens autour d'un dispositif central matérialisé, signalé par des signaux D5 et dont les voies d'accès sont pourvues des signaux B1 ou B5.



D5



B1



B5

Code de la route, art. 9.3.1

(...) Sauf si une partie de la voie publique lui est réservée, le conducteur n'est pas tenu de se tenir le plus près possible du bord droit de la chaussée dans l'anneau d'un rond-point. Il doit toutefois se conformer aux marques délimitant les bandes de circulation. Dans ce cas, il peut emprunter la bande de circulation qui convient le mieux à sa destination.

Cette règle est particulièrement importante pour le cycliste, car, la trajectoire la plus sûre pour un cycliste en rond-point ne suit pas le bord extérieur. Néanmoins, lorsqu'une piste cyclable est marquée dans l'anneau du rond-point, le cycliste est toujours tenu de l'emprunter.

Règlement du gestionnaire de la voirie, art. 10.3

Signal D5. Sens giratoire obligatoire.

Ce signal ne peut être placé que si tous les conducteurs qui s'engagent dans le carrefour doivent laisser à leur gauche le dispositif de canalisation [et pour autant que tous les conducteurs de tous les véhicules puissent le contourner].

Il est interdit pour imposer une même réglementation de placer à la fois des signaux D5 et C31, D1 ou D3.



D5



C31



D1



D3

1.4 Principe d'exploitation du carrefour: que choisir?

Le gestionnaire de voirie dispose de plusieurs solutions de carrefours, qui présentent chacune des avantages et des inconvénients: à feux (qui peuvent être de différentes sortes), à priorité de droite, géré par des signaux de stop / de céder le passage, giratoire, ou encore dénivelé (plus rare en milieu urbain mais néanmoins présent).

Le choix va dépendre des objectifs d'aménagements qui sont fixés pour le carrefour et de leur hiérarchisation. La volonté de favoriser la

circulation des transports en commun ou de créer un effet « robinet » va par exemple plaider pour un carrefour à feux. La nécessité de gérer une intersection de branches multiples ou la volonté de ralentir le trafic et de marquer l'entrée de l'agglomération pourrait être mieux rencontrées par un giratoire.

Par ailleurs des contraintes locales (ex.: pente, espace disponible...) ou certaines caractéristiques du trafic (ex.: mouvements principaux, charge et répartition du trafic) peuvent rendre une solution moins opportune.

Dans le cadre limité de ce vademecum vélo, vous trouverez en figure 1.1 un diagramme simplifié de choix du principe d'exploitation d'un carrefour.

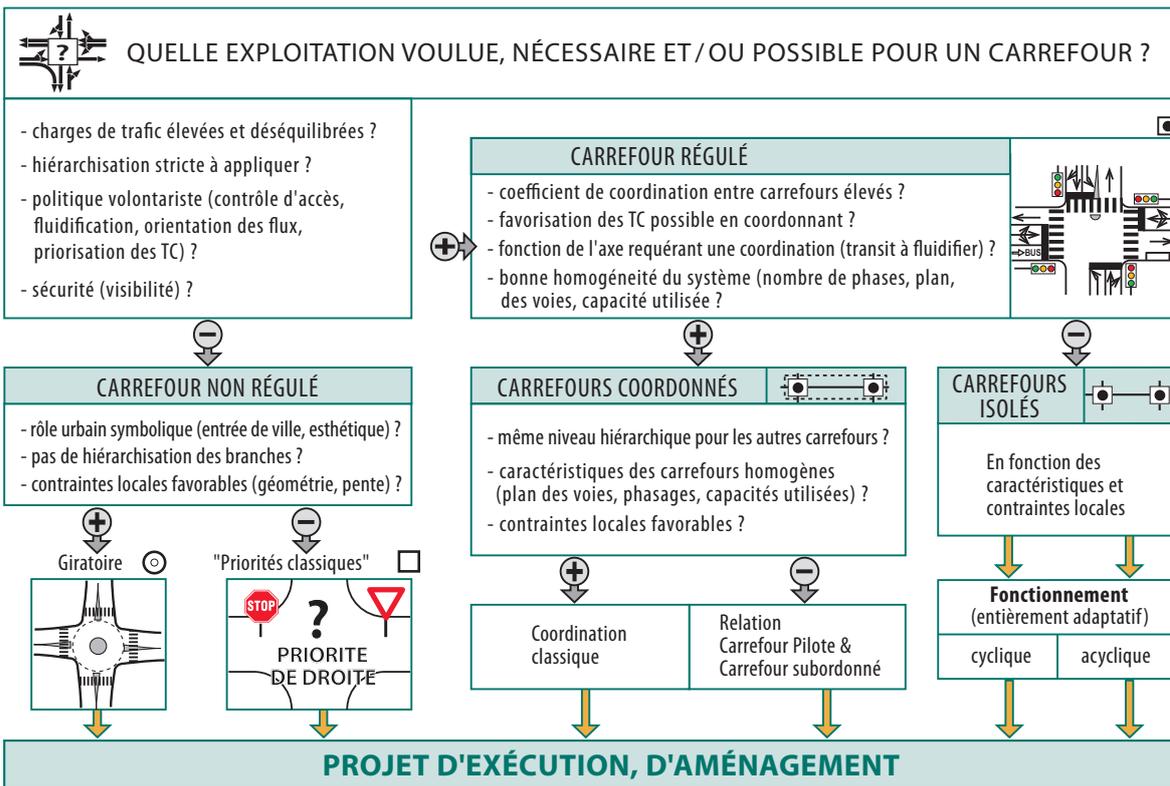


Figure 1.1 – Quelle exploitation voulue, nécessaire et/ou possible pour un carrefour? (Source: Bruxelles Mobilité – Transitec, cours des conseillers en mobilité)

1.5 Le giratoire : introduction

Un giratoire, ou « carrefour à sens giratoire », ou encore rond-point², est avant tout un carrefour, réglé par des signaux de priorité, comportant un dispositif central généralement circulaire autour duquel la circulation s'effectue dans le sens anti-horloger. Le trafic qui circule sur l'anneau du giratoire a priorité sur le trafic qui veut s'y engager.

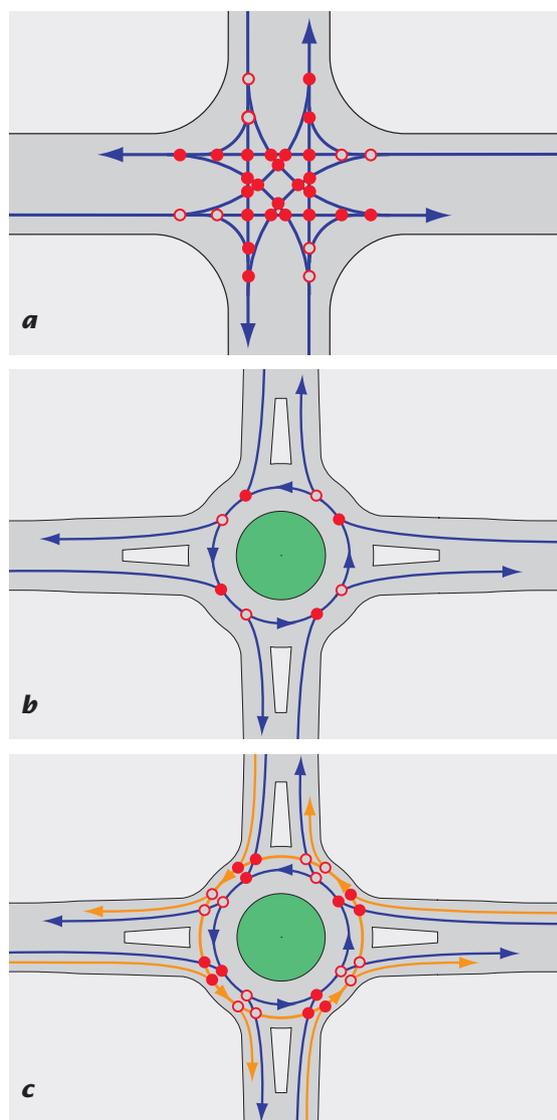


Figure 1.2 – Conflits dans un carrefour franc, dans un giratoire simple et dans un giratoire avec PCM

L'aménagement d'un giratoire permet de réduire le nombre de points de conflits possibles par rapport à un carrefour classique (sans feux), ce qui contribue généralement à améliorer la sécurité routière. Pour le croisement de 2 voies simples, le nombre de points de conflits possibles a été réduit de 32 à 8, comme illustré à la figure 1.2. À noter que la présence de pistes cyclables marquées sur les branches et sur l'anneau double le nombre de points de conflits possibles par rapport à un giratoire compact simple à trafic mixte.

Les giratoires existent dans toutes les dimensions (les « mini giratoires » ont un diamètre extérieur inférieur ou égal à 24 m, les giratoires « compacts » ont un diamètre compris entre 24 et maximum 40 m, et les grands giratoires ont un diamètre extérieur supérieur à 40 m) et formes (giratoires ovales, « turbo-giratoires », en haltères...).

La forme la plus sûre en termes de sécurité routière est le giratoire circulaire « simple » avec un anneau à une voie autour de l'îlot central et une seule bande de circulation aux entrées et sorties.

Le choix du giratoire comme solution d'aménagement dépend de différents paramètres tels que l'intensité de trafic dans le carrefour, la nécessité de pouvoir rebrousser chemin, le nombre de branches dans le carrefour (avec plus de 4 branches, un giratoire est souvent préférable à un carrefour à feux), l'espace disponible, la volonté de créer un effet de porte, etc. Le critère de sécurité routière est discuté au chapitre 2. Le critère de capacité est détaillé au chapitre 3.

Le giratoire n'est pas une solution préférable lorsqu'on souhaite offrir une priorité aux transports publics ou lorsqu'un axe est nettement plus important que l'autre (car toutes les branches ont le même niveau de priorité sur un giratoire).

Dans tous les cas, la sécurité de tous les usagers, y compris des cyclistes, doit être envisagée dès l'avant-projet d'aménagement d'un carrefour, et devrait être mise dans la balance au moment du choix de la solution d'aménagement.

2. Il est à noter qu'en Belgique, le législateur a choisi d'utiliser le terme de « rond-point » dans le code de la route pour désigner un carrefour à sens giratoire, rendant les termes totalement synonymes, à la différence d'autres pays francophones réservant le terme de rond-point au dispositif sans priorité à l'anneau. Ce dernier aménagement est donc appelé en Belgique « rond-point non prioritaire ».

2- Accidentologie des cyclistes en giratoire

2.1 Sécurité des cyclistes en giratoire en Région de Bruxelles-Capitale

Les accidents corporels en giratoire³ représentent 1,15 % de l'ensemble des accidents enregistrés par l'INS (tous usagers) en Région de Bruxelles-Capitale de 1997 à 2006, ce qui est très proche de la moyenne nationale.

Les statistiques montrent que le giratoire constitue une source de danger particulier pour les cyclistes.

En effet, on observe sur la figure 2.1 que parmi les cyclistes victimes d'accidents corporels de circulation, la proportion d'accidents qui se sont produits en giratoire est sensiblement plus importante que pour les autres usagers. Alors que 0,9 % des automobilistes victimes d'accidents en Région de Bruxelles-Capitale de 1997 à 2006 le sont en giratoire, les cyclistes sont 2,3 % à avoir subi leur accident en giratoire, soit nettement davantage que tout autre usager, notamment les motards.

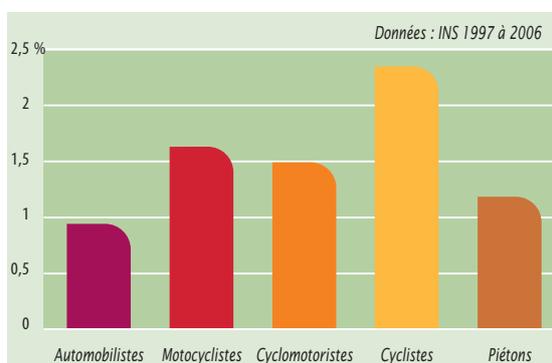


Figure 2.1 – Part des victimes dont l'accident s'est produit en giratoire. Région de Bruxelles-Capitale 1997-2006

Par ailleurs, alors que les cyclistes représentaient moins de 5 % des victimes d'accidents en carrefours francs ou avec feux en Région de Bruxelles-Capitale de 1997 à 2006, ils sont plus de 10 % parmi les accidents en giratoire. Malgré la hausse du nombre de cyclistes ces dernières années à Bruxelles, cela reste nettement plus que leur part dans la circulation. La figure 2.2 laisse apparaître clairement qu'en giratoires, la part d'automobilistes victimes d'accidents est très sensiblement inférieure à celle observée dans les autres types de carrefours, tandis qu'au contraire, les cyclistes, les motocyclistes et les piétons sont proportionnellement plus nombreux à être victimes d'accidents en giratoires.

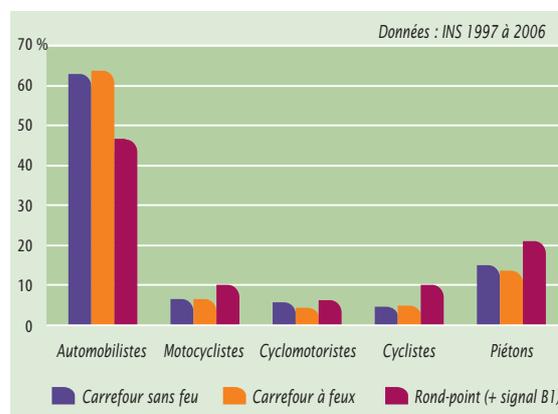


Figure 2.2 – Part des principaux types d'usagers victime d'accidents en Région de Bruxelles-Capitale en fonction du type de carrefour

La simple comparaison des statistiques d'accidents en rond-point et en carrefour avec ou sans feu apporte cependant une information limitée puisque le contexte et la nature des flux en présence ne sont pas nécessairement comparables. Une étude «avant-après» per-

3. Déterminé par les caractéristiques «rond-point» et «carrefour réglé par un signal B1 ou B5» du formulaire d'analyse d'accidents complété par la police.

mettant de tirer un bilan accidentologique de l'aménagement de ronds-points serait plus judicieuse. Il n'en existe malheureusement pas en Région de Bruxelles-Capitale.

2.2 Un giratoire est-il plus sûr pour les cyclistes qu'un autre carrefour?

Il apparaît clairement dans la littérature que l'aménagement d'un giratoire fait généralement baisser le nombre global d'accidents et leur gravité. Pour les cyclistes (et les motocyclistes) par contre, les résultats sont nettement plus nuancés.

Différentes études mettent en évidence que le nombre d'accidents de cyclistes diminue également, mais dans une moindre mesure⁴. Dans certaines de ces études, il n'est pas exclu⁵ que «l'effet giratoire» ait été surestimé étant donné que certains éléments n'ont pas été pris en compte.

Une étude du Steunpunt Verkeersveiligheid⁶ montre quant à elle que le nombre d'accidents de cyclistes augmente de manière significative en ronds-points (+ 29 % pour les accidents corporels et + 49 % pour les accidents avec tués et blessés graves). Plus frappante encore est la hausse du nombre d'accidents dans les ronds-points situés en agglomération: + 48 % pour les accidents corporels et + 81 % d'accidents avec tués et blessés graves.

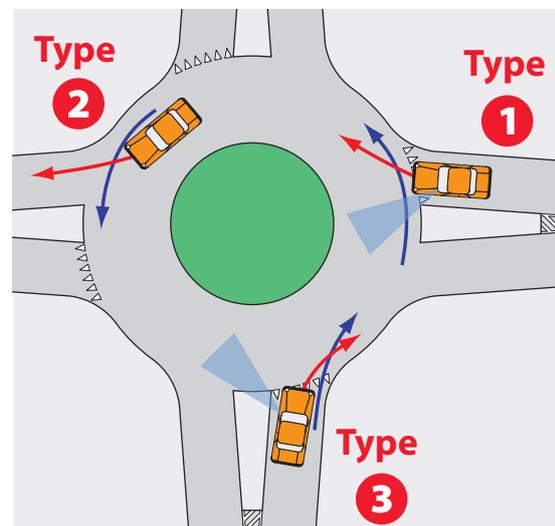
Plusieurs études tentent d'évaluer le sur-risque d'accident des cyclistes en giratoire. En Nouvelle-Zélande, il apparaît qu'un cycliste court 20 fois plus de risques d'accident corporel en giratoire qu'un autre usager, ceci pour tous types de ronds-points⁷. Au Royaume-Uni, 14 à 16 fois plus⁸. Cette notion de sur-risque est cependant discutable, car il est difficile de mesurer l'exposition réelle au risque.

Le choix d'aménager un giratoire sur un itinéraire fortement fréquenté par les cyclistes doit donc être correctement argumenté.

2.3 Quelle est la nature des dangers d'un giratoire pour les cyclistes?

2.3.1 Les accidents types

En raison du faible nombre de points de conflits potentiels, les accidents de cyclistes en ronds-points entre 2 conducteurs se répartissent essentiellement en 3 catégories, présentées à la figure 2.3 par ordre décroissant d'importance.



Type 1

- Région de Bruxelles-Capitale: 8/15 accidents de 2003 à 2006.
- Grande-Bretagne: 51 % des accidents
- Nouvelle-Zélande: 68 % des accidents si multibandes à l'entrée
- Danemark: 52 à 56 %.
- Risque accru en giratoire multibande et en présence d'une piste cyclable marquée sur l'anneau.
- Risque réduit si trafic mixte sur l'anneau.

Type 2

- Danemark: 24 à 29 %.
- Risque réduit si trafic mixte sur l'anneau et si anneau pas trop large.

Type 3

- Risque réduit si piste cyclable séparée.

Figure 2.3 – Accidents types de cyclistes en ronds-points

4. Notamment: Antoine D., 2003, Maycock & Hall, 1984, cités par Peel, 1992, Van Minnen, 1993.

5. Dijkstra, 2004.

6. Daniëls & Wets, 2006.

7. Wilke & Koorey, 2001.

8. Maycock & Hall, 1984, cités par Peel 2002.

L'accident de **type 1** implique un véhicule entrant dans le giratoire heurtant un cycliste, prioritaire, circulant sur l'anneau. De loin le plus fréquent, il représente dans les études entre 50 et 68 % des accidents⁹. Le taux le plus élevé est atteint pour les ronds-points multibandes à l'entrée. En Région de Bruxelles-Capitale, compte tenu du sous-enregistrement important et des problèmes d'encodages rendant une partie des données spécifiques à chaque accident inutilisables, 15 accidents de cyclistes en giratoire impliquant 2 usagers ont pu être reconstitués sur la base des données de l'INS de 2003 à 2006. Huit d'entre eux correspondaient à un accident de type 1. À noter que la quasi-totalité des giratoires impliqués sont multibandes ou à géométrie complexe.

L'accident de **type 2** implique un véhicule quittant le giratoire et un cycliste circulant sur l'anneau. Ce type d'accident est rendu plus probable avec une chaussée annulaire large, permettant le dépassement, et/ou un aménagement imposant au cycliste de suivre le bord extérieur de l'anneau. Il représente de l'ordre de 10 %¹⁰ à 29 %¹¹ des accidents.

L'accident de **type 3** implique un cycliste entrant dans le giratoire dont la trajectoire est cisailée par un véhicule entrant également. Un quatrième type d'accident peut être signalé : un cycliste sur l'anneau est percuté par l'arrière par un véhicule à sa suite.

Les autres types d'accidents sont plus aléatoires (perte de contrôle du véhicule, usager à contresens...) ou aux circonstances précises inconnues des statistiques.

Le risque d'accident peut être réduit par le choix de certains types d'aménagements cyclables, qui seront décrits en plus loin.

2.3.2 Le caractère accidentogène de l'infrastructure

2.3.2.1 Quels sont les principaux dangers liés à l'infrastructure pour un cycliste?

En termes d'infrastructure, les principaux dangers pour un cycliste sur un giratoire sans aménagement cyclable spécifique sont les suivants :

- **Un aménagement autorisant des vitesses de circulation importantes sur l'anneau**, accroissant le danger de ne pas être vu ainsi que les conséquences d'un éventuel accident. Un giratoire doit être aménagé de telle sorte que la vitesse des véhicules à l'entrée comme en sortie ne dépasse pas 30 à 35 km/h.
- **La présence de bandes de circulation larges ou de plusieurs bandes de circulation aux entrées, sorties et sur l'anneau du giratoire.** Le nombre de points de conflits est multiplié par la possibilité de changer de bande ou d'empiéter sur la trajectoire d'un véhicule circulant en parallèle. Les vitesses de circulation sont toujours plus élevées qu'en présence d'une seule bande, notamment par la possibilité offerte aux conducteurs de prendre leur trajectoire à la corde en utilisant toute la largeur de la chaussée. En outre, la présence de plusieurs bandes de circulation accroît sensiblement le risque que la vue d'un conducteur sur un cycliste ou un piéton soit masquée par la présence d'un autre véhicule.
- **Un angle d'entrée trop faible** (qui se rapproche de la tangente), qui accroît la difficulté pour un conducteur d'observer correctement la circulation sur l'anneau, et qui encourage les vitesses élevées à l'entrée sur l'anneau.
- **Un anneau de giratoire trop large**, autorisant un dépassement du cycliste conduisant à l'accident de type 2.

En Région de Bruxelles-Capitale, la majorité des carrefours définis comme « ronds-points » au regard du code de la route et sur lesquels se sont produits des accidents de cyclistes (ou de piétons) ne correspondent pas du tout à l'archétype du giratoire. Les dangers en présence ne relèvent donc pas uniquement du concept d'aménagement mais aussi d'autres critères tels que la complexité des lieux, l'absence d'effet ralentisseur, le surdimensionnement, la mauvaise lisibilité des trajectoires, etc.

On peut prendre pour hypothèse qu'une bonne application des recommandations générales en matière d'aménagement des ronds-points est de nature à en réduire le danger pour tous les usagers, y compris les cyclistes. Une étude

9. Wilke A., Koorey G., 2001 ; Brüde U., Larsson J., 2000.

10. Peel 2002.

11. Hels, Orozova 2007.

danoise¹² montre par exemple qu'il existe un lien significatif entre l'âge d'un giratoire et la probabilité de voir s'y produire un accident de cycliste. On sait par ailleurs que les standards d'aménagement des ronds-points ont évolué depuis 25 ans.

2.3.2.2 Quel est, pour les cyclistes, l'aménagement le plus sûr en giratoire?

En trafic mixte, la compacité du giratoire et la présence d'une seule bande de circulation sont plus sûrs¹³. Peu d'informations concernent la taille du giratoire. Une étude suédoise¹⁴ constate en 2000 qu'un îlot central supérieur à 20 m de diamètre semble plus favorable pour la sécurité des cyclistes, mais en se basant pour ce faire sur un nombre réduit d'accidents (28).

Aux Pays-Bas¹⁵, les ronds-points équipés de pistes cyclables séparées comptent moins de victimes – tant chez les cyclistes que parmi les

autres usagers – que les ronds-points équipés de «bandes cyclables» (pistes cyclables marquées).

En Belgique, la première étude à se pencher sur l'accidentologie des cyclistes en giratoire en fonction du type d'aménagement cyclable est récente¹⁶. L'analyse, portant sur les accidents de cyclistes avant - après l'aménagement de 90 giratoires en Région Flamande, met en évidence une hausse globale du nombre d'accidents de cyclistes de 27 %¹⁷, mais celle-ci est imputable entièrement aux giratoires équipés d'une piste cyclable marquée (voir fig. 2.4). En d'autres termes, on observe une baisse, non significative, des accidents de cyclistes lorsqu'a été aménagé un giratoire à trafic mixte, équipé d'une piste cyclable séparée (prioritaire ou non) ou d'une traversée dénivelée, et une augmentation significative de 93 % des accidents de cyclistes lorsque le giratoire aménagé est équipé d'une piste cyclable marquée sur l'anneau.

Type d'aménagement	Nombre de sites	Effet avant – après (niveau de confiance)
trafic mixte	9	0,91 (ns)
piste cyclable marquée	40	1,93 (0,01)
piste cyclable séparée prioritaire	18	0,79 (ns)
piste cyclable séparée non prioritaire	20	0,83 (ns)
trafic cycliste dénivelé	3	0,56 (ns)
TOTAL	90	1,27 (0,05)

Figure 2.4 – Évolution du nombre d'accidents de cyclistes avant – après l'aménagement d'un giratoire en Flandre (90 giratoires, accidents 1991-2001 – source: Daniëls, Brijs, Nuyts, Wets, 2008)

Quoi qu'il en soit, ces résultats confortent les recommandations internationales convergentes¹⁸ qui déconseillent fortement toute forme de ségrégation du trafic à l'intérieur de l'anneau, particulièrement par le marquage d'une

piste cyclable. Rares sont ceux¹⁹ qui considèrent que le marquage, coloré, d'une bande cyclable pourrait être bénéfique pour les cyclistes. Dans tous les cas, cette bande cyclable ne devrait pas être d'usage obligatoire²⁰.

12. Hels, Orozova-Bekkevold 2007.

13. Voir notamment Brüde & Larsson, 1996, cités par Daniëls & Wets, 2005.

14. Brüde U., Larsson J., 2000.

15. Van Minnen, 1995.

16. Daniëls, Brijs, Nuyts, Wets, 2008.

17. Et même de 42 à 44 % des tués ou blessés graves.

18. Notamment : Balsiger, 1992, Brüde & Larsson, 2000, Peel, 2002...

19. Par ex. Wilke en Koorey, 2001, pour la Nouvelle-Zélande.

20. CERTU, 1999.



Figure 2.5 – La piste cyclable marquée sur l'anneau n'est pas une bonne solution pour la sécurité des cyclistes. Et l'ajout d'un signal A25 risque de ne pas y changer grand-chose.

Un nouvel examen de la figure 2.3 révèle ce qui suit :

- Les conflits de type 1 et 2 sont plus fréquents en présence de pistes cyclables marquées tandis que les conflits de type 3 sont, en principe, limités.
- Un trafic mixte dans le giratoire, pour autant que le cycliste ne circule pas sur le bord extérieur, permet d'éviter les accidents de type 2 et réduit le risque d'accident de type 1. Par contre, il permet les accidents de type 3.
- Les pistes cyclables séparées (prioritaires ou non) présentent également des accidents apparentés aux types 1 et 2. Les situations de conflits sont toutefois bien plus clairement présentées et évitent les accidents dus aux angles morts.

2.3.2.3 Dans le cas de pistes cyclables séparées, faut-il ou non donner la priorité aux cyclistes ?

Diverses études²¹, mais également le simple bon sens nous permettent de conclure que les giratoires où les cyclistes n'ont pas priorité sont plus sûrs pour les cyclistes que les ronds-points où ils sont prioritaires. Pourquoi ? Il existe au moins 2 explications possibles²² :

- Les automobilistes qui s'engagent dans un giratoire ou qui le quittent, doivent assimiler trop d'informations en peu de temps et perçoivent le cycliste trop tard.
- Les automobilistes estiment à tort qu'ils ont priorité sur les cyclistes, notamment parce qu'il n'existe pas de régime de priorité uniforme dans les giratoires.

En agglomération cependant, des arguments en faveur de la mobilité alternative à la voiture plaident pour que soit donnée la priorité aux cyclistes circulant sur une piste cyclable séparée. C'est le choix qui a été fait aux Pays-Bas et en Flandre (bien que la règle ne soit pas systématique). Ce choix devrait cependant être réexaminé pour les giratoires de grande dimension aux charges de trafic élevées. Dans tous les cas, il est essentiel que la configuration du giratoire soit adaptée au régime de priorité de la piste cyclable. Une signalisation homogène s'impose.

2.3.2.4 Peut-on autoriser la circulation de cyclistes à double sens autour d'un giratoire ?

La piste cyclable bidirectionnelle comporte des risques en carrefour par le fait qu'un conducteur ne s'attend généralement pas à ce qu'un cycliste ne débouche de sa droite²³. De plus, en giratoire, l'attention des conducteurs est principalement attirée vers leur gauche.

Une étude scandinave²⁴ a montré que 14 % des conducteurs se présentant à l'entrée d'un giratoire à une bande de circulation et pour lesquels un cycliste arrivait à leur droite n'ont à aucun

21. Dijkstra, 2005, Dijkstra, 2004, SWOV, 2007, Van Minnen, 1995, Van Minnen, 1998.

22. Dijkstra, 2004.

23. Voir CROW, 1993.

24. Räsänen et Summala, 2000.

moment dirigé leur regard vers la droite. Ce phénomène est accentué lorsque les vitesses pratiquées à l'entrée du giratoire sont importantes.

Les pistes cyclables bidirectionnelles faisant le tour d'un giratoire étant marginales, la littérature à leur propos est assez réduite. Par analogie, l'accidentologie des piétons sur un passage pour piéton en giratoire²⁵ peut nous éclairer sur certains dangers d'une traversée bidirectionnelle. Sur un giratoire à 2 bandes de circulation à l'entrée, le danger principal d'une traversée dans le sens horloger est d'être heurté par un véhicule circulant sur la bande de gauche, n'ayant pas vu le piéton/cycliste arriver car masqué par un véhicule sur la bande droite. Ce risque est accentué par la vitesse des cyclistes.

Il apparaît pour les piétons que le risque d'accident est nettement plus important lorsqu'ils traversent les branches d'un giratoire dans le sens horloger que dans le sens anti-horloger, et particulièrement en seconde partie de traversée, c'est-à-dire lorsqu'ils croisent les véhicules quittant le giratoire. Le sur-risque en sortie de giratoire est probablement lié à la vitesse des véhicules, qui ont tendance à accélérer plutôt qu'à ralentir.

En conséquence, les pistes cyclables bidirectionnelles en giratoire devraient être exceptionnelles. Comme précisé au point 1.2, l'aménagement de ce type de pistes doit être limité aux endroits où elles permettent d'éviter certains conflits dangereux ou d'en réduire le nombre, ou encore de réduire le parcours de manière vraiment significative.

La piste cyclable bidirectionnelle ne doit jamais être prioritaire. Elle doit être aménagée de sorte qu'elle soit bien visible et surprenne le moins possible l'automobiliste: marquage en blocs blancs, signal A25 + additionnel double sens, marquage des logos vélo et chevrons dans les 2 sens sur la chaussée... La vitesse des automobilistes comme des cyclistes doit être réduite, celle des automobilistes par exemple par un plateau, celle des cyclistes par une configuration de la piste cyclable qui les obligent à ralentir (par exemple: inflexion à 90° de la piste cyclable, baïonnette).

2.4 Conseils aux cyclistes

Les conseils aux cyclistes pour aborder un giratoire à trafic mixte sont clairs: il est plus sûr d'occuper une place visible à l'entrée d'un giratoire et sur l'anneau, plus proche de la trajectoire à la corde que du périmètre extérieur de l'anneau (voir fig. 2.7). C'est notamment pour permettre ce positionnement plus sûr que le code de la route n'impose pas de se tenir le plus près du bord droit de la chaussée en rond-point. Les autres conducteurs interprètent souvent le positionnement d'un cycliste proche du bord extérieur comme une indication qu'il va sortir à la branche qui suit, ce qui peut le mettre en danger s'il continue à circuler sur l'anneau. En cas de conflit perçu avec un automobiliste, le cycliste ne doit pas hésiter à indiquer d'un mouvement du bras gauche qu'il continue sa course sur l'anneau.

Une quinzaine de mètres avant le giratoire, il est conseillé au cycliste de se déporter vers le centre de la bande de circulation afin d'être plus visible, de se positionner au mieux par rapport à sa trajectoire sur l'anneau et d'éviter les accidents de type 3.



Figure 2.6 – Le cycliste ne doit pas se positionner le plus près du bord extérieur de la chaussée en giratoire.

25. Voir IBSR 2009, à paraître.

Lorsque le giratoire dispose de 2 bandes dans l'anneau, le cycliste occupera préférentiellement la bande extérieure dans un positionnement qui dépend de la direction qu'il prend. Dans tous les cas, le cycliste qui ne se sent pas à l'aise dans la traversée d'un giratoire peut le franchir par les passages pour piétons le vélo à la main.

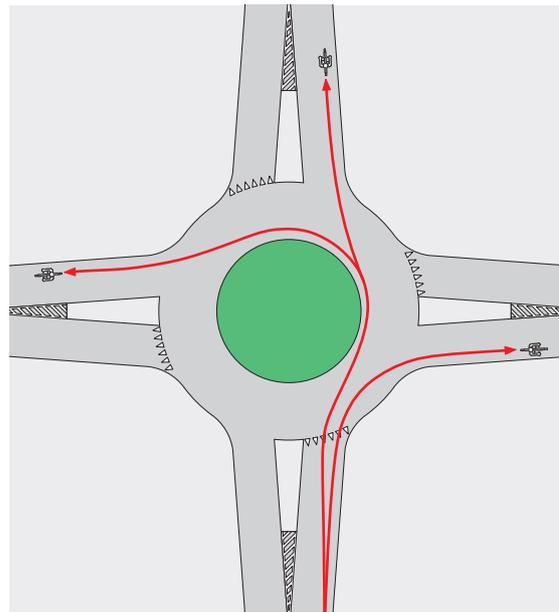


Figure 2.7 – Trajectoire optimale du cycliste



3- Capacité d'un giratoire

Comme rappelé aux États Généraux de la Sécurité Routière en Région de Bruxelles-Capitale en novembre 2007, un arbitrage entre sécurité routière et capacité d'un carrefour giratoire est généralement nécessaire car leurs résultats sont souvent antagonistes, en particulier en cas de surdimensionnement du giratoire.

Comment mesure-t-on et quelles sont les principales variables influençant la capacité d'un giratoire ?

Les quelques méthodes généralement utilisées décomposent en fait le giratoire en différents carrefours en T pour lesquels la Capacité à l'entrée C_e est calculée en unité.véhicule/heure (UVP/h).

$$C_e = \kappa (1500 - 5/6 Q_g)$$

avec: $Q_g = \beta \cdot Q_c + \alpha \cdot Q_s$

Où: Q_g = débit de trafic gênant (UVP/h)

Q_c = débit de trafic circulant sur l'anneau (UVP/h)

Q_s = débit de trafic sortant (UVP/h)

C'est-à-dire que la capacité à l'entrée d'une branche est fonction :

- Du **trafic gênant**, constitué du trafic circulant sur l'anneau au droit de chaque entrée ainsi que d'une partie du trafic sortant juste avant l'entrée (qui fait hésiter un conducteur à s'engager sur l'anneau).
- D'un coefficient κ qui est fonction du **nombre de bandes de circulation à l'entrée** sur l'anneau. $\kappa = 1$ avec une bande à l'entrée, et augmente en présence de 2, voire 3 bandes en fonction de la configuration des lieux. Pour une entrée à 2 bandes, une valeur de κ de 1,5 à 1,8 est généralement admise, soit une augmentation de capacité comprise entre 50 et 80 %. L'angle d'entrée sur l'anneau influence aussi la facilité d'insertion et donc le coefficient κ . Mais attention, des vitesses élevées induites par exemple par une entrée trop tangentielle sur l'anneau peuvent réduire la capacité par l'augmentation du créneau nécessaire à l'insertion.

Le trafic circulant sur l'anneau et le trafic sortant sont évalués pour chaque entrée sur la base

des comptages des mouvements dans le carrefour (matrice origine – destination) aux heures de pointes du matin et du soir. Ils sont assortis des coefficients multiplicateurs suivants :

- α est la fraction de trafic sortant qui est effectivement gênant, et peut diminuer par une augmentation de la **taille de l'îlot séparateur** entre entrée et sortie (et donc aussi par la **taille du giratoire**), qui réduit dans une certaine mesure l'effet gênant du trafic sortant par un éloignement des points de conflit.
- β dépend du **nombre de bandes de circulation sur l'anneau** (même si elles ne sont pas marquées). En effet, en présence de 2 bandes sur l'anneau, le trafic circulant sur la bande intérieure interfère moins sur le trafic entrant que le trafic sur la bande extérieure. Pour 2 bandes sur l'anneau, β est généralement compris entre 0,6 et 0,8 alors qu'il est compris entre 0,9 et 1 en présence d'une seule bande.

La meilleure solution d'aménagement est trouvée par itérations en testant différentes variantes pour les entrées proches de la congestion, par exemple en prévoyant un by-pass ou une deuxième bande à l'entrée, etc. Il arrive cependant que le gestionnaire de voirie choisisse de surdimensionner un giratoire pour faire face à certaines situations exceptionnelles. Ici encore, un arbitrage est nécessaire.

Dans certains cas, la solution giratoire doit être écartée car elle n'est pas adaptée à la répartition du trafic du carrefour visé, par exemple parce que les charges de trafic sont trop élevées sur une branche, que le trafic de certaines branches secondaires est vraiment minime, etc. Le giratoire peut également être écarté si la sécurité des cyclistes ou des piétons y est compromise, ou par exemple si on souhaite offrir une priorité aux transports publics. Le choix du concept d'aménagement du carrefour sera particulièrement étudié sur un itinéraire cyclable régional. Différents logiciels de calcul de capacité existent sur le marché et permettent de prendre en compte d'autres paramètres.



4- Recommandations pour les aménagements en giratoire

4.1 Principes de base pour un giratoire sûr en milieu urbain

- Privilégier **les giratoires à une seule voie aux entrées et sorties ainsi que sur l'anneau**. Ils représentent la solution la plus sûre en matière de sécurité routière, en particulier pour les cyclistes et les piétons. Toute exception doit être solidement argumentée. Même dans le cas de voiries à 2x2 bandes, il est recommandé de réduire le profil à une bande en amont du giratoire par un rabattement de la bande rapide sur la bande lente (voir figures 4.23 et 4.24). Les giratoires à plusieurs voies peuvent certes accueillir un trafic plus important, mais auront un bilan de sécurité inférieur.
- Prévoir des **entrées** radiales (angle $\geq 80^\circ$), à une bande de circulation, de 3 à 4 m de largeur (en fonction du passage de poids lourds). Le rayon d'entrée sera compris entre 8 et 10 m. En présence de 2 bandes de circulation, l'entrée ne dépassera pas les 6 m de largeur.
- Les **sorties**, à une bande de circulation, auront une largeur de 3,50 à 4,50 m et un rayon de sortie de 10 à maximum 15 m. Même en présence de 2 bandes de circulation à l'entrée et sur l'anneau, la sortie à une voie se justifie.
- La **chaussée annulaire** aura de préférence de 5 à 6 m de largeur (+ couronne franchissable). Pour les éventuels anneaux à 2 bandes de circulation, la chaussée annulaire aura une largeur de 8 m.

© Brussels URBIS



Figure 4.1 – Exemple de giratoire compact monobande ne nécessitant pas d'aménagement cyclable particulier.

Pour les cyclistes en particulier, les principes de base d'un aménagement sûr en giratoire sont les suivants :

- En agglomération: le trafic mixte sur l'anneau (4.2.1) ou la piste cyclable séparée prioritaire (4.2.3) devraient être la règle, sauf pour les giratoires de grande taille ou multibandes. Dans ce cas, la piste cyclable séparée non prioritaire est préférable. Dans le cas d'une piste cyclable séparée prioritaire, les branches sont aménagées de sorte que les conducteurs soient obligés d'aborder la traversée cyclable à une vitesse modérée.
- Hors agglomération et dans les giratoires de grande taille: la piste cyclable séparée non prioritaire est conseillée (4.2.4).
- L'aménagement de pistes cyclables (marquées) au même niveau que la chaussée est à proscrire dans un giratoire (4.2.2).
- **Les traversées cyclistes bidirectionnelles** aux entrées et sorties des giratoires (4.3.3) sont à éviter. En cas d'aménagement de ce type de traversée, elle sera non-prioritaire. Dans le giratoire même, des pistes cyclables unidirectionnelles ne seront aménagées que dans le sens du trafic.
- Sur les **by-pass** (voie directe de tourne-à-droite) en agglomération, les cyclistes qui traversent ont priorité. La traversée cyclable est aménagée en hauteur, sur un plateau. Sur les by-pass hors agglomération, les cyclistes qui traversent cèdent le passage au trafic automobile (4.3.4).
- Les accotements éventuels sont planes ou avec de la végétation basse, de façon à ce que le cycliste reste autant que possible dans le champ de vision de l'automobiliste.
- Le régime de priorité est soutenu par la **configuration** du giratoire. La courbure d'une piste cyclable non-prioritaire avant le carrefour doit être telle que le cycliste soit obligé de freiner et ne puisse traverser la chaussée à grande vitesse.
- Les marquages seront régulièrement entretenus: les usagers se basent en grande partie sur les marquages de céder le passage pour évaluer le régime de priorité.

- La présence d'îlots séparateurs entre les entrées et les sorties présente des avantages en matière de sécurité et de capacité. Ils permettent éventuellement aux cyclistes (et aux piétons) de traverser en deux phases (largeur recommandée $\geq 2,0 \text{ m}^{26}$). Ils attirent l'attention des automobilistes qui s'approchent sur la présence d'un giratoire. Un vaste îlot séparateur réduit les temps d'attente et augmente la capacité du giratoire en permettant au trafic qui approche, d'estimer si les véhicules dans le giratoire continuent à y circuler ou vont le quitter.

4.2 Type d'aménagements cyclables

Le choix d'un certain type d'aménagement cyclable en giratoire dépend de la localisation (en ou hors agglomération, fonction de la voirie), des intensités de trafic (aussi bien motorisé que cycliste) et des dimensions du giratoire (grand/compact/mini, nombre de bandes de circulation en giratoire et dans les accès et les sorties).

Sur le terrain, on retrouve quatre possibilités :

- trafic mixte en giratoire,
- pistes cyclables marquées,
- pistes cyclables séparées prioritaires,
- pistes cyclables séparées non-prioritaires.

Attention, le choix d'une certaine solution lors d'aménagement ne peut pas être « simplement » annulé au moyen de marquages ou de signaux routiers si le gestionnaire de la voirie constate que le choix n'était pas adéquat. Ainsi, la différence entre cyclistes prioritaires et non-prioritaires ne se limite pas à la simple signalisation légale mais implique également une tout autre configuration de l'ensemble des aménagements cyclables en giratoire.

La présence de délimiteurs de trafic (bordurettes) entre la piste cyclable et la chaussée ne suffit pas pour parler de piste cyclable séparée. Le type de conflit aux accès et aux sorties est le même que pour les pistes cyclables marquées et les délimiteurs de trafic peuvent constituer eux-mêmes un danger pour le cycliste car d'une part ils sont peu visibles de nuit et peuvent être accrochés par une pédale, et d'autre

26. Dans un espace contraint, il est préférable de prévoir un refuge plus étroit que de ne rien prévoir.

part certains modèles se cassent ou se décollent et viennent entraver la piste cyclable.

Les différentes branches du giratoire disposent elles aussi, le cas échéant, d'aménagements cyclables. Une transition bien pensée entre les

aménagements des branches et celle du giratoire peut améliorer la mobilité et la sécurité des cyclistes. L'aménagement cyclable sur la branche principale du giratoire induit généralement le type d'aménagement opportun en giratoire, comme synthétisé ci-dessous.

		Dans le giratoire 			
		Mixte simple	Mixte avec BCS	PCM	PCS
Branche du giratoire	 Mixte simple				
	 Mixte avec bande cyclable suggérée (BCS)				
	 piste cyclable marquée (PCM)				
	 piste cyclable séparée (PCS)				

Figure 4.2 – Aménagement cyclable en giratoire en fonction de l'aménagement cyclable des branches principales

Les paragraphes qui suivent développent les quatre solutions d'aménagement possibles en giratoire compact à une bande aux accès et sorties, accompagnées des choix possibles et opportuns d'aménagements à ces accès et sorties. Les cas de giratoires particuliers sont évoqués ensuite.

4.2.1 Giratoire à trafic mixte

Il s'agit de la solution la plus indiquée dans les giratoires à un seul anneau de circulation en agglomération, en cas de trafic motorisé plutôt limité et de trafic cycliste relativement élevé. Un giratoire avec trafic mixte (qu'il soit mini ou compact) présente plusieurs avantages pour le cycliste, du moins s'il suit la trajectoire recommandée en figure 2.7 :

- Le cycliste ne se trouve pas sur les principaux points de conflit (accès et sorties) mais plus près de l'îlot central.
- Le cycliste se trouve devant les voitures et ne peut plus être dépassé dans un anneau simple.
- Les vitesses de circulation sont limitées à environ 30 km/h dans un giratoire bien conçu, voire moins pour les mini-giratoires.

Du point de vue du cycliste, la contrainte la plus importante en trafic mixte est en fait le nombre de véhicules en attente à l'entrée du giratoire qu'il ne peut dépasser dans de bonnes conditions de sécurité. Le problème est réel pour la mobilité des cyclistes, mais ne peut être solutionné par des mesures infrastructurelles simples dans des bonnes conditions de sécurité. La solution qui consisterait à protéger les cyclistes remontant la file par la droite va à l'encontre des recommandations en matière d'angle mort des véhicules lourds. De plus, à l'approche d'un giratoire, l'attention du conducteur est portée quasi exclusivement sur le trafic venant à sa gauche et le conducteur a un risque accru de ne pas avoir vu le cycliste le remontant par la droite.

Le marquage de bande cyclable suggérée (alternance chevrons – logos vélo) est possible tant sur les branches que sur l'anneau du giratoire. De manière générale, le marquage de bande cyclable suggérée poursuit 2 objectifs principaux : d'une part il indique aux cyclistes la meilleure position à adopter sur la chaussée, et d'autre part il attire l'attention des conducteurs sur la présence éventuelle de cyclistes²⁷.

27. Voir IBSR, 2007.

Pour un giratoire compact à une voie sur les différentes branches et dont la largeur d'anneau est limitée, le marquage de bande cyclable suggérée n'est pas nécessaire. Cependant, le marquage

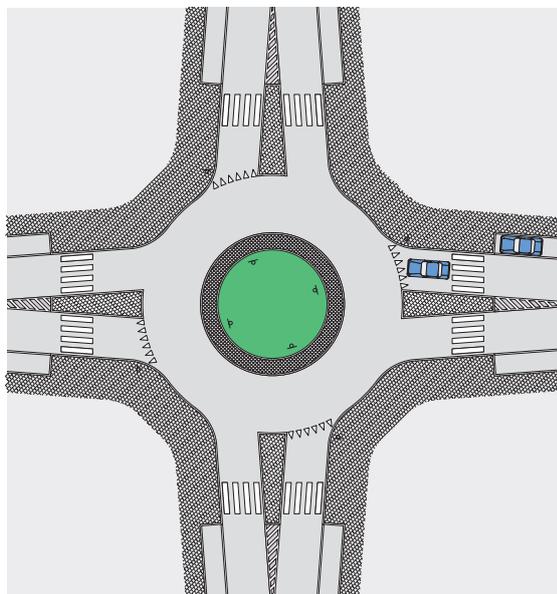


Figure 4.3 – Giratoire avec trafic mixte



Figure 4.4 – Giratoire compact (comme illustré) ou mini-giratoire avec trafic mixte: les giratoires les plus sûrs pour les cyclistes.

d'une bande cyclable suggérée au centre de l'anneau est une bonne manière de communiquer envers les cyclistes sur la place optimale qu'ils doivent prendre sur la chaussée en giratoire, fusse-t-elle durant une période transitoire. Le marquage de bande cyclable suggérée sur l'anneau se justifie plus particulièrement dans 2 cas :

- Lorsque le giratoire se situe sur un itinéraire cyclable.
- Lorsque l'anneau dépasse 6 à 6,50 m de large et qu'il n'est pas possible de réduire cette largeur. Dans ce cas il est particulièrement important de rappeler au cycliste de s'éloigner du bord extérieur de l'anneau.

Le marquage de bande cyclable suggérée en giratoire se réalise de la façon suivante :

Des logos vélos sont marqués sur l'anneau en face des entrées et sorties (uniquement en face des entrées pour les giratoires sans îlot séparateur) à environ 3 mètres du bord extérieur. Cette distance correspond environ au centre de l'anneau pour un giratoire compact monobande classique et environ au tiers de la largeur de l'anneau pour un giratoire à bande large ou à 2 bandes de circulation marquées.

En présence d'un itinéraire cyclable, le logo vélo et le double chevron sont placés sur la branche en sortie juste en dehors de l'anneau du giratoire.



Figure 4.5 – Le marquage de bande cyclable suggéré se fait au centre de l'anneau, à l'endroit optimal pour le cycliste. Il n'y a pas lieu de suggérer par un marquage l'emplacement optimal pour sortir du giratoire lorsque celui-ci se fait naturellement.

4.2.1.1 Les transitions

4.2.1.1.1 Branche avec trafic mixte

Pas de dispositif particulier en entrée ou en sortie (voir fig. 4.6.a).

En l'absence de piste cyclable sur la branche, les îlots protecteurs permettant aux cyclistes de se positionner à l'entrée à droite de la bande de circulation (fig. 4.6.b) ne sont pas recommandés car ils incitent les cyclistes à remonter la file de véhicules par la droite et les forcent à un positionnement inadéquat (voir 2.4).

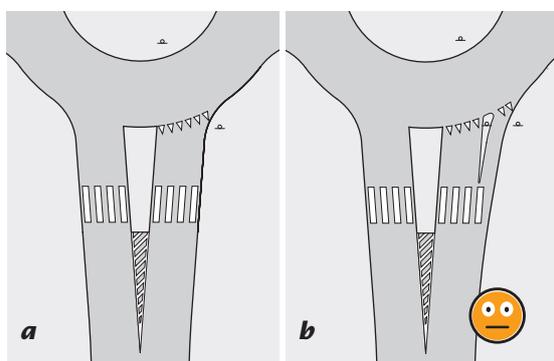


Figure 4.6 – Trafic mixte → trafic mixte

4.2.1.1.2 Branche avec bande cyclable suggérée (BCS)

À l'entrée, la BCS constituée de l'alternance de logos vélo et de chevrons²⁸ s'interrompt 15 à 20 m avant l'anneau, permettant au cycliste de se positionner au mieux à l'entrée.

En variante, la BCS est prolongée jusqu'au giratoire en s'écartant progressivement du bord de la chaussée de manière à amener le cycliste au centre de la bande de circulation à l'entrée sur l'anneau.

À l'emplacement où la BCS se termine ou s'écarte du bord droit de la chaussée, la visualisation du conflit potentiel peut être renforcée par la présence d'un carré de revêtement rouge autour du logo vélo blanc, ou éventuellement d'un encadrement carré blanc.

Le marquage d'une bande cyclable suggérée sur l'anneau peut compléter ce dispositif. Dans

ce cas, les logos sont marqués au centre de la bande de circulation pour un giratoire à une bande. Le logo vélo est positionné en face des bandes de circulation à l'entrée.

En sortie, la BCS peut suivre le bord droit de la chaussée (comme en fig. 4.7).

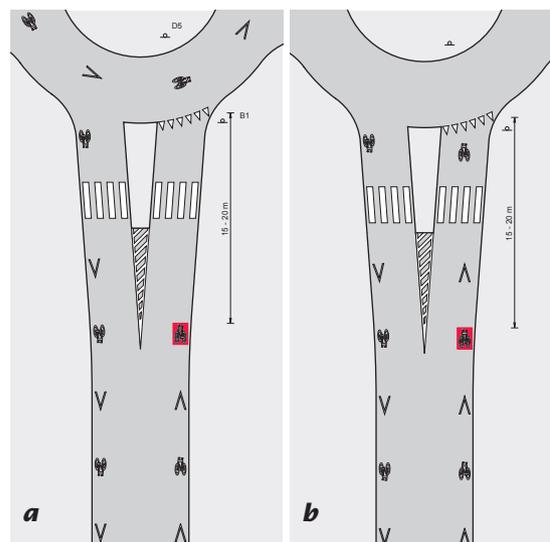


Figure 4.7 – Bande cyclable suggérée → trafic mixte

4.2.1.1.3 Branche avec piste cyclable marquée (PCM)

À l'entrée, la PCM s'interrompt à environ 15-20 m de l'anneau permettant au cycliste de se positionner au mieux à l'entrée sur l'anneau (fig. 4.9.a). En variante, elle peut éventuellement se prolonger en BCS en s'écartant progressivement du bord droit de la chaussée (fig. 4.9.b).

À l'emplacement où s'interrompt la piste cyclable, la visualisation du conflit potentiel peut être renforcée par la présence d'un carré de revêtement rouge autour du logo vélo blanc, ou éventuellement d'un encadrement carré blanc. En sortie, la PCM débutera idéalement juste après le passage pour piétons, au-delà de ce qui pourrait être considéré comme une avancée de trottoir.

La PCM en sortie peut également débuter par un refuge «en banane» à sa gauche, protégeant les cyclistes du cisaillement. Cette solution est par exemple utile lorsque le rayon de sortie est

28. Voir IBSR (2007).



Figures 4.8 – Dans la continuité d'une piste cyclable, cet aménagement permet aux cyclistes circulant sur la piste cyclable de remonter la file jusqu'au giratoire. Cependant ils sortent du champ de vision des automobilistes à l'entrée du giratoire qui ont leur regard porté vers la gauche.

adapté à la présence d'un nombre important de poids lourds. L'îlot en banane peut dans ce cas être réalisé sous la forme d'un bourrelet franchissable pour les poids lourds, réduisant le rayon de sortie pour les autres véhicules.

Ce type d'aménagement à l'entrée dans la continuité d'une PCM a l'avantage de permettre aux cyclistes de remonter la file de véhicule (voir fig. 4.9.c). Il pousse cependant le cycliste à un positionnement latéral sur l'anneau. Il faut veiller à ne pas pénaliser les piétons en repoussant le passage pour piétons à l'écart de leur cheminement naturel.

4.2.1.1.4 Branche avec piste cyclable séparée (PCS)

À une cinquantaine de mètres du giratoire, la PCS se rapproche de la chaussée pour se transformer en PCM sur une trentaine de mètres, aménagée selon les recommandations du point 4.2.1.1.3.

En sortie, la PCS peut démarrer immédiatement, sans empiéter cependant sur la zone d'observation des piétons en attente de traverser.

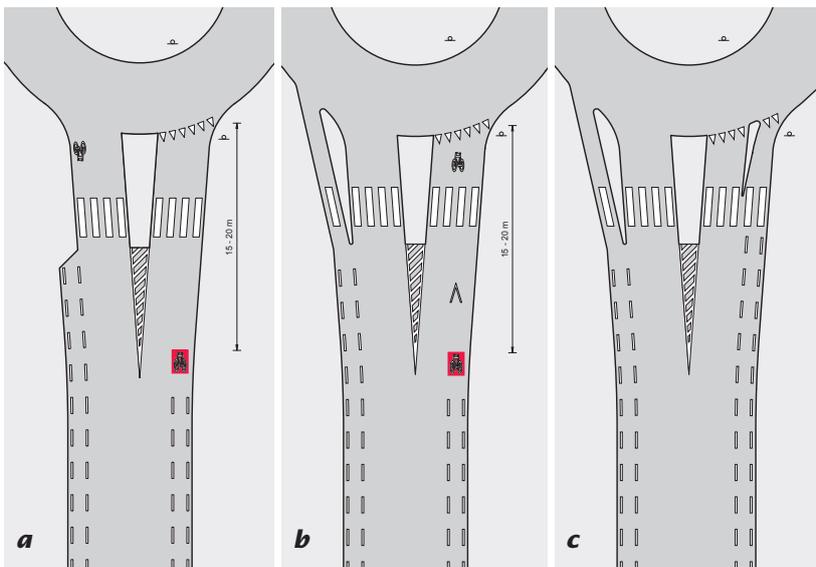


Figure 4.9 – Piste cyclable marquée → trafic mixte

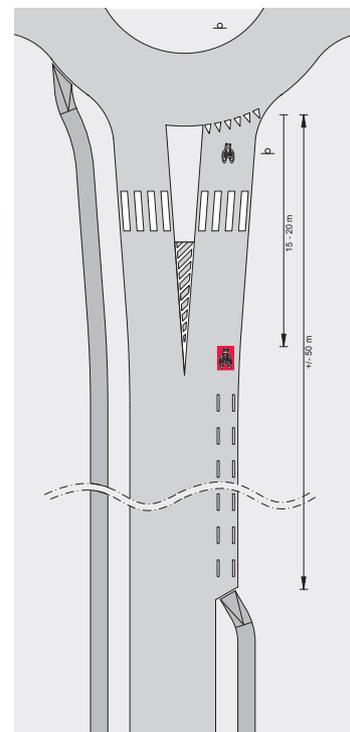


Figure 4.10 – Piste cyclable séparée → trafic mixte

4.2.2 Giratoire avec piste cyclable marquée (solution déconseillée)

Bien que régulièrement appliquée par le passé, **cette solution est déconseillée** en raison du sur-risque d'accident pour les cyclistes. Ce sur-risque est d'autant plus important que la chaussée annulaire est large. D'éventuels délimitateurs de trafic (bordurettes) à gauche de la piste cyclable ne protègent pas les cyclistes aux principaux points de conflits et ajouteraient des dangers supplémentaires (les bordurettes étant des obstacles sur la chaussée, qui peuvent se déchausser et ne sont pas toujours visibles).

Il est préférable d'opter pour un trafic mixte sur l'anneau si les vitesses du trafic ne sont pas excessives, ou pour une piste cyclable séparée (voir 4.2.3 et 4.2.4).

Une piste cyclable marquée ne peut en aucun cas être considérée comme une manière de réduire la largeur de l'anneau. Pour les aménagements existants comportant une piste cyclable marquée, si le trafic mixte sur l'anneau est envisageable, il est possible d'améliorer la sécurité routière en supprimant la piste cyclable et en agrandissant l'îlot central, ce qui peut se faire rapidement par du marquage ou par la pose d'une bande rugueuse.

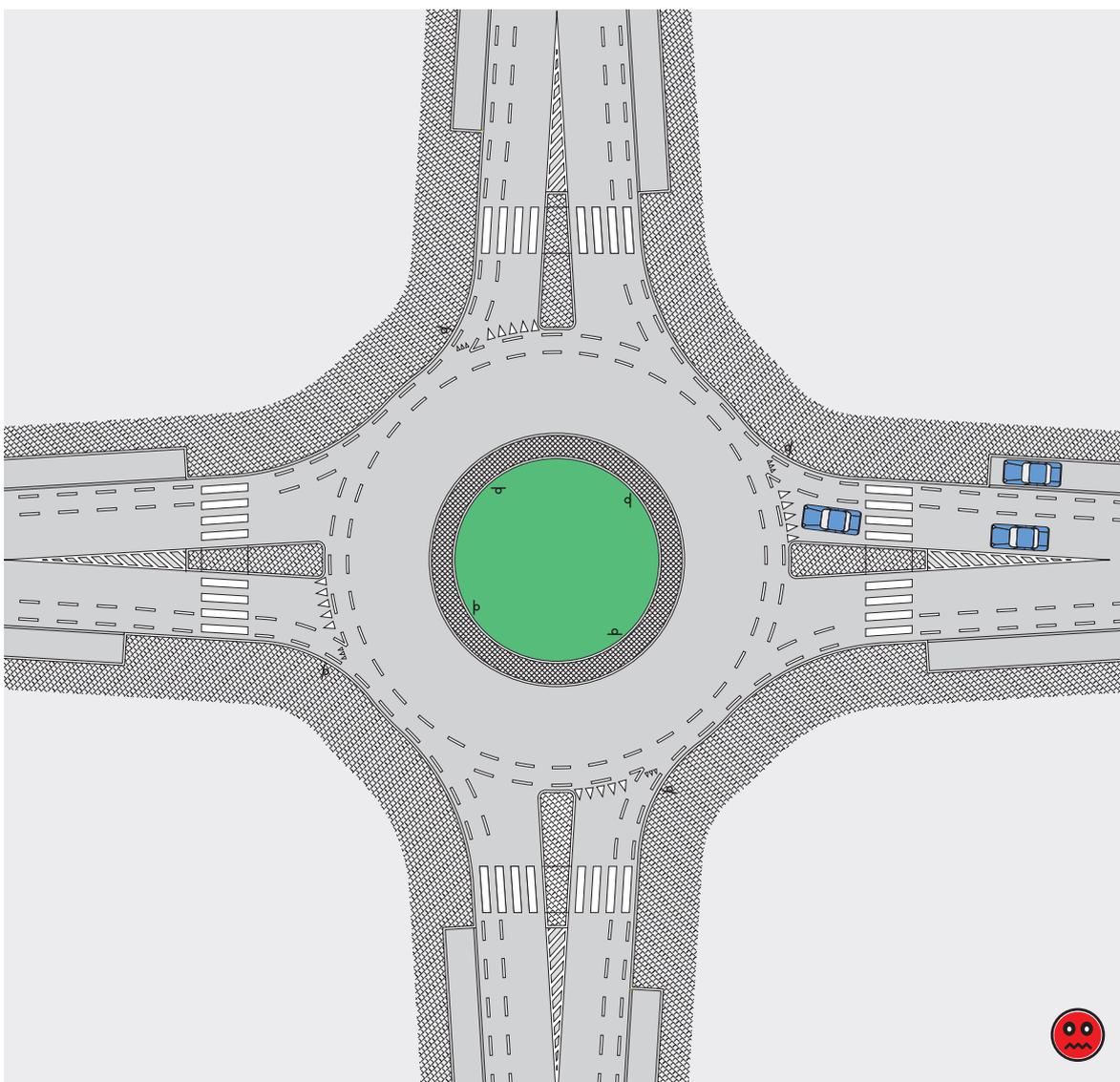


Figure 4.11 – Giratoire avec piste cyclable marquée



Figure 4.12 – Le risque de cisaillement des trajectoires tel qu'illustré ici est renforcé par le marquage d'une piste cyclable dans l'anneau (accident de type 2), de même que le risque de ne pas être vu par les conducteurs à l'entrée (accident de type 1).



Figure 4.13 – La présence d'une piste cyclable sur la branche jusqu'au giratoire ne met pas les cyclistes à l'abri, comme illustré ci-dessus.

4.2.3 Giratoire avec piste cyclable séparée prioritaire

Dans un giratoire équipé d'une piste cyclable séparée et où les cyclistes sont prioritaires, la piste cyclable présente un tracé circulaire à l'extérieur de l'anneau et parallèle à celui-ci. Les traversées cyclables des branches sont marquées comme une piste cyclable (double ligne discontinue) sur un revêtement de couleur rouge.

La piste cyclable est séparée de l'anneau par un aménagement minéral (pavage, béton ou asphalté) dans une continuité visuelle qui indique que la piste cyclable fait partie du giratoire. Elle est séparée de l'anneau d'une

distance minimale de 3 m, mais si possible de 4 à 5 m, de sorte qu'une voiture en sortie de giratoire puisse céder la priorité aux cyclistes sans bloquer la circulation sur le giratoire et qu'une voiture à l'entrée du giratoire ne bloque pas la circulation sur la piste cyclable.

Le rayon de courbure de la sortie est de 10 m si possible, et ne dépassera en tout cas pas 12 m, de manière à éviter les sorties trop rapides.

La priorité aux cyclistes est soulignée par la présence d'une ligne de céder le passage et d'un signal B1 sur la chaussée avant la piste cyclable tant en entrée qu'en sortie de giratoire. La piste cyclable séparée sera pourvue du signal D7, voire D9.



Figure 4.14 – Le marquage de piste cyclable de ce giratoire bruxellois octroie bien la priorité de passage aux cyclistes mais n'est pas très visible, surtout lorsque la peinture tend à disparaître.



Figures 4.15 – Il est recommandé de marquer une ligne de céder le passage avant le passage pour piétons et de surligner la piste cyclable prioritaire d'un revêtement coloré, comme ci-dessus en Flandre.

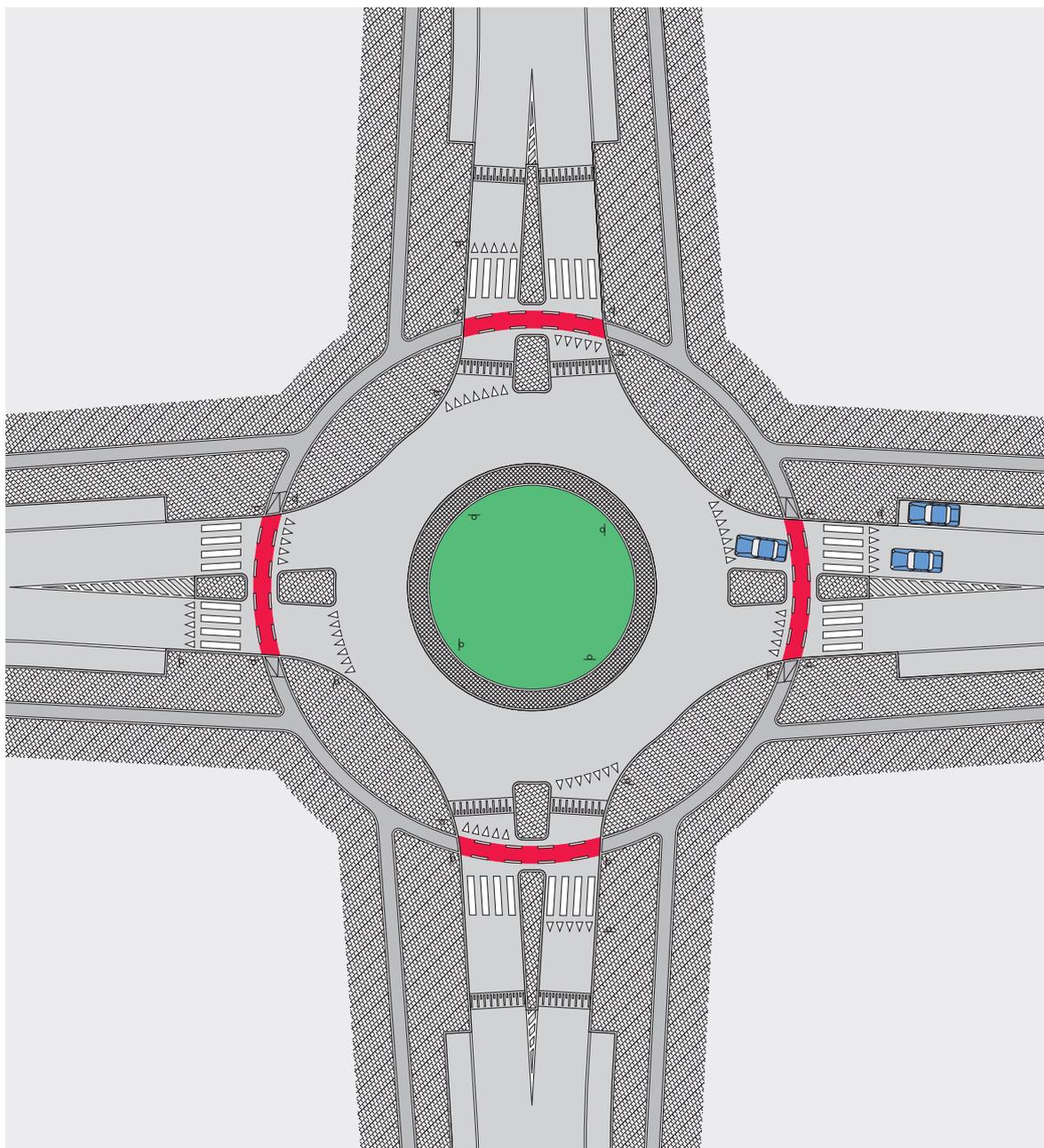


Figure 4.16 – Giratoire avec piste cyclable séparée et cyclistes prioritaires

Cette solution d'aménagement peut se justifier dans la continuité d'une chaussée équipée de pistes cyclables séparées pour des raisons de confort et de mobilité du trafic cycliste. Son score en matière de sécurité routière est cependant inférieur à celui du giratoire équipé de pistes cyclables séparées non prioritaires. La surélévation des traversées cyclables et piétonnes par la réalisation de plateaux sur chaque branche est envisageable.

La principale contrainte d'aménagement de ce type de giratoire est l'espace au sol nécessaire (une soixantaine de mètres de diamètre au minimum).

Les aménagements de transition sont semblables à ceux développés en section 4.2.4 ci-dessous, à laquelle nous vous renvoyons. Deux différences sont cependant à noter :

- la piste cyclable séparée prioritaire tend à former un cercle parallèle à l'anneau du giratoire ;



Figure 4.17 – L'aménagement d'une piste cyclable séparée prioritaire est fortement déconseillé si elle doit traverser 2 bandes de circulations dans le même sens en entrée ou sortie du giratoire.

- les traversées des entrées et sorties sont réalisées au moyen d'un marquage de piste cyclable (et pas de traversée cyclable) renforcée par un revêtement coloré, et complété par un signal B1 et d'une ligne de céder le passage sur la chaussée pour le trafic automobile.

4.2.4 Giratoire avec piste cyclable séparée non prioritaire

La piste cyclable non prioritaire suit le tracé illustré en figure 4.18, de sorte qu'elle ait une courbure inverse de celle du giratoire et que le cycliste soit obligé de ralentir par un virage à 90° avant d'aborder la traversée d'une branche. Cette forme souligne la priorité donnée au trafic automobile.

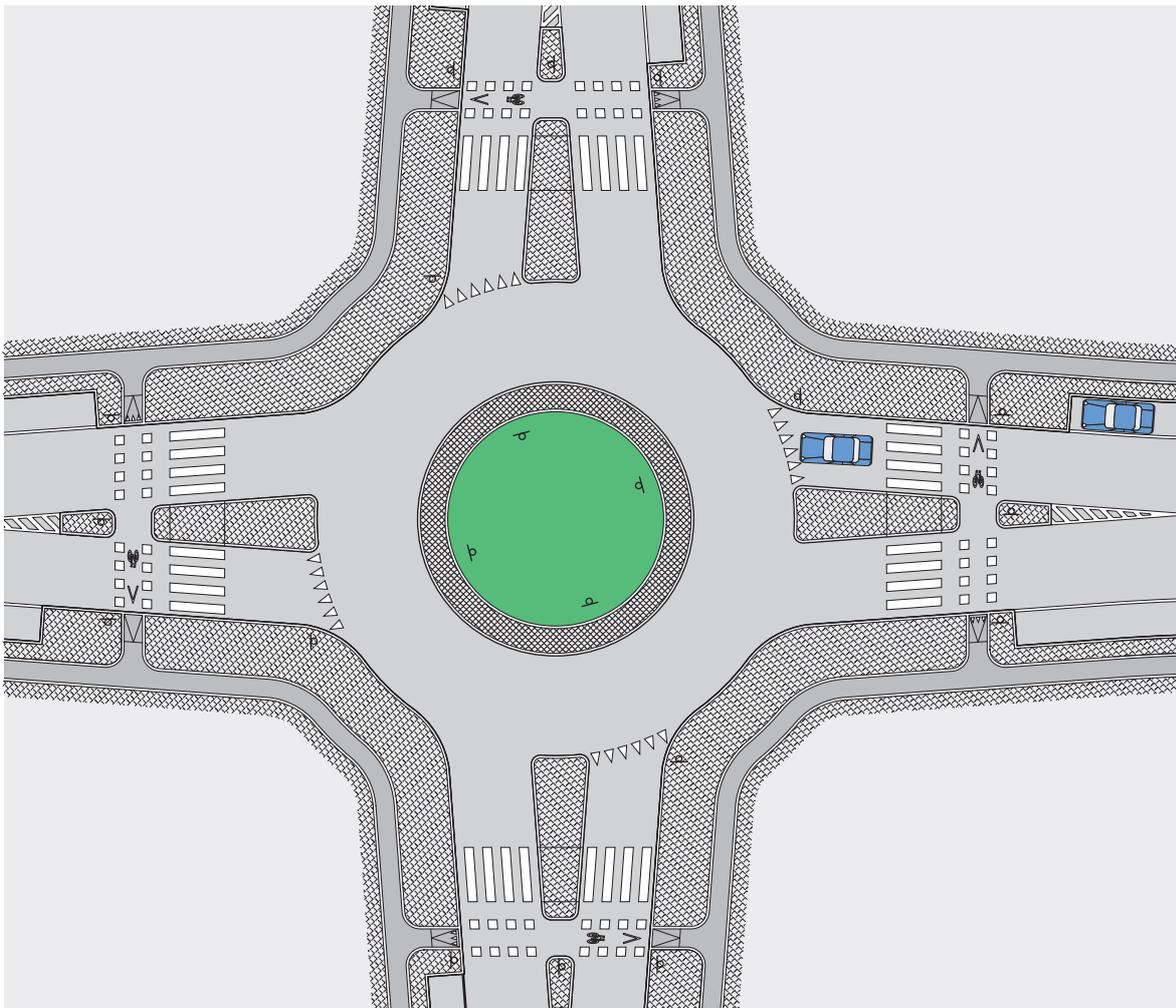


Figure 4.18 – Giratoire avec piste cyclable séparée non prioritaire

La piste cyclable est séparée de l'anneau d'un espace planté de végétation basse (suffisamment haute pour montrer que la piste cyclable ne fait pas partie du giratoire mais pas trop afin de garantir aux cyclistes, automobilistes et piétons une vision d'ensemble du giratoire) ou éventuellement engazonné.

La traversée cyclable est séparée de l'anneau d'une distance de 10 m de préférence, 6 m minimum, de manière à permettre le stockage de 2 voitures à l'entrée. Elles sont matérialisées au sol par un marquage de carrés blancs, sans modification du revêtement de la chaussée. Les passages pour piétons sont accolés à la traversée cyclable, dans la continuité du cheminement piéton.

Sur la piste cyclable, une ligne de céder le passage et un signal B1 de petite dimension sont placés à son aboutissement sur la chaussée. Les entrées de piste cyclable sont signalées par un signal D7, ou éventuellement un D9. Un signal F50 doit être positionné sur la chaussée à la hauteur de la traversée cyclable.

Malgré la priorité donnée aux automobilistes sur les cyclistes (rappelons que les piétons ont toujours priorité sur un passage zébré), la vitesse du trafic en sortie de giratoire doit être modérée par un rayon de sortie n'excédant pas les 12 m.

Un espace d'observation d'une longueur de 2 à 2,50 m doit être aménagé pour les cyclistes en attente de traverser, ainsi qu'un refuge central supérieur ou égal à 2,50 m (dans la mesure du possible).

4.2.4.1 Les transitions

4.2.4.1.1 Branche avec trafic mixte

Aucun aménagement n'est indispensable en entrée: les cyclistes peuvent monter sur la piste cyclable ou la quitter à l'occasion de la traversée de la branche.

Cependant, pour plus de lisibilité du cheminement que doivent prendre les cyclistes, il est préférable, en entrée de giratoire, soit d'abaisser la bordure et d'aménager une amorce de piste cyclable à quelques mètres en amont de la traversée cyclable, en veillant à ne pas empiéter sur la zone d'observation des piétons en attente de traverser (fig. 4.19), soit de prévoir une surlagueur de tourne à droite pour les cyclistes sur une longueur de 5 à 10 m (comme en fig. 4.20.b).

En sortie de giratoire, aucun aménagement n'est indispensable, de la même manière qu'en

entrée. Une amorce de piste cyclable avec un aménagement léger facilitant l'insertion des cyclistes, tel que présenté en figure 4.20.b, est envisageable si l'espace est disponible.

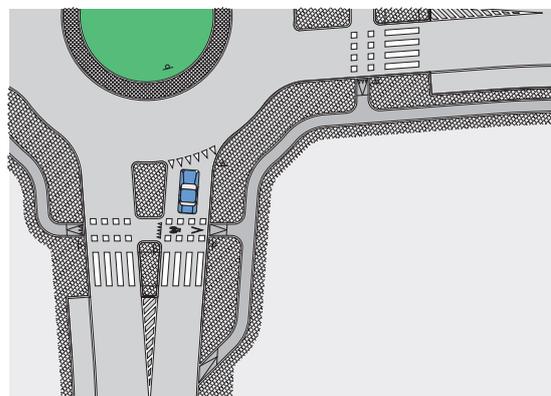


Figure 4.19 – Trafic mixte → piste cyclable séparé non prioritaire

4.2.4.1.2 Branche avec bande cyclable suggérée (BCS)

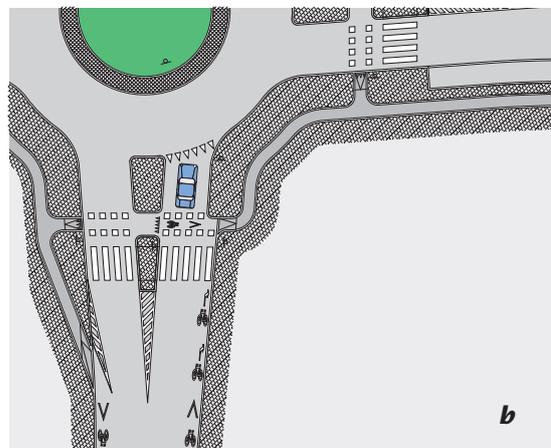


Figure 4.20 – Bande cyclable suggérée → piste cyclable non séparée prioritaire

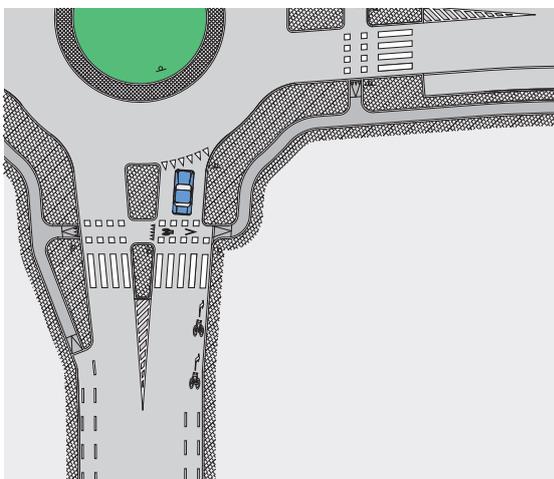
À l'entrée, la bande cyclable suggérée doit clairement amener le cycliste vers la piste cyclable séparée et ne pas continuer jusqu'à l'anneau. Une surlargeur de tourne à droite pour les cyclistes (fig. 4.20) ou éventuellement une amorce de piste cyclable séparée tel qu'en figure 4.19 sont recommandée.

En sortie, si l'espace est disponible, le cycliste peut être amené sur la voirie par une amorce de piste cyclable séparée. À l'endroit où le cycliste est amené sur la chaussée, un marquage d'évitement à destination des automobilistes est conseillé, tel que présenté en figure 4.20, ou éventuellement un aménagement de protection tel que présenté en figure 4.21. Si l'espace est contraint, la bande cyclable suggérée peut simplement débiter après le passage pour piétons sans autre aménagement.

4.2.4.1.3 Branche avec piste cyclable marquée (PCM)

À l'entrée, la piste cyclable marquée amène les cyclistes jusqu'à l'entrée de la piste cyclable séparée, soit au niveau de la traversée cyclable (fig. 4.21), soit au niveau de l'amorce de piste cyclable séparée (telle que représentée en fig. 4.19).

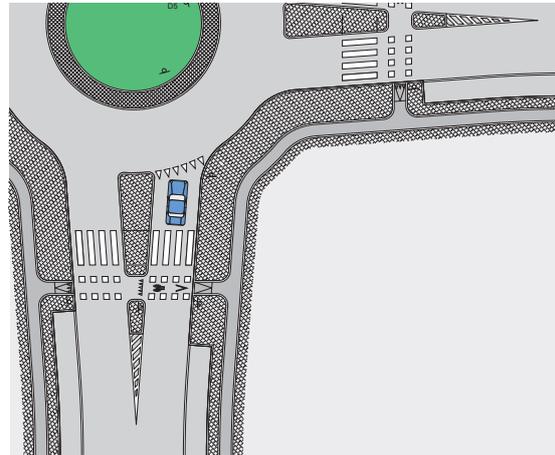
En sortie, une piste cyclable séparée de 10 à 20 m amènera les cyclistes sur la piste cyclable marquée à l'occasion d'un abaissement de bordure à la fin d'un élargissement de trottoir, offrant une protection aux cyclistes par rapport au trafic (fig. 4.21).



**Figure 4.21 – Piste cyclable marquée
→ piste cyclable séparée non prioritaire**

4.2.4.1.4 Branche avec piste cyclable séparée (PCS)

La piste cyclable séparée de la branche vient se greffer sur la piste cyclable séparée du giratoire tel que représenté en figure 4.22.



**Figure 4.22 – Piste cyclable séparée non prioritaire
→ piste cyclable séparée non prioritaire**

4.3 Cas spécifiques

4.3.1 Deux bandes de circulation sur l'anneau (ou plus)

La présence d'une deuxième bande de circulation sur l'anneau, ou d'un anneau de largeur équivalente, réduit la part de trafic gênant pour une entrée donnée (voir chapitre 3) de l'ordre de 10 à maximum 40 %. Elle facilite la giration des poids lourds, ce qui peut être compensé par une bande franchissable lorsque le charroi lourd n'est pas trop important. Une troisième bande de circulation a un effet marginal sur la capacité et ne peut se justifier du point de vue de la sécurité routière. Les anneaux multibandes ou de largeur importante (supérieure à 7 m) sont accidentogènes pour les cyclistes car ils permettent le dépassement et des vitesses plus élevées, et parce que le cycliste y trouve plus difficilement sa place. Ils sont aussi plus accidentogènes pour les autres usagers.

En cas de trafic mixte

La meilleure solution du point de vue de la sécurité routière est de réduire la largeur de l'anneau, éventuellement par une couronne franchissable autour de l'îlot central. Cette réduction peut se faire également à court terme au moyen de marquage ou de la pose de bandes rugueuses. Si une largeur d'anneau égale ou supérieure à 7 m est jugée indispensable, il n'est généralement pas recommandé de marquer les bandes de circulation. Le marquage d'une bande cyclable suggérée à une distance de 2 à 3 m du bord extérieur du giratoire peut être envisagé pour à la fois renforcer visuellement la présence des cyclistes et inciter ceux-ci à se positionner de façon plus visible.

Avec piste cyclable séparée

Dans le cas d'un giratoire à deux bandes de circulation, on peut également opter pour une piste cyclable séparée avec cyclistes prioritaires (en agglomération), à condition que les accès et les sorties ne comportent qu'une seule bande. Hors agglomération et dans des zones de circulation spécifiques, on optera pour une piste cyclable séparée où les cyclistes n'ont pas priorité.

Un aménagement dénivelé pour le trafic cycliste peut également être envisagé (passe-relle ou tunnel).

4.3.2 Entrées et/ou sorties à deux bandes de circulation (ou plus)

L'aménagement de voies d'entrée et de sortie à deux bandes ou plus est déconseillé (voir 4.2) en ville, il implique toujours un risque plus élevé pour la sécurité des cyclistes et des piétons. Cette solution d'aménagement est contraire aux recommandations des États Généraux de la Sécurité Routière en Région de Bruxelles-Capitale. Elle est guidée uniquement par des impératifs de capacité du carrefour. Le principal danger est lié au masque de visibilité latéral causé par un véhicule circulant en parallèle, tant en entrée, sortie que sur l'anneau. Les vitesses de circulation seront également accrues, augmentant d'autant les risques d'accidents et leurs conséquences.

La meilleure solution du point de vue de la sécurité routière est de réduire la chaussée à

une voie de circulation telle que représenté en figure 4.23.

La figure 4.24 présente une option intermédiaire, offrant une capacité supérieure à l'aménagement précédent tout en diminuant les vitesses à l'entrée et en sortie du giratoire. Cette solution n'est pas optimale du point de vue de la sécurité routière mais est préférable à celle qui consisterait à maintenir les 2x2 bandes de la branche jusqu'au giratoire.

Il faut noter que l'aménagement de 2 bandes de circulation à l'entrée n'implique pas qu'il y ait 2 bandes en sortie, comme illustré ci-contre. Si le trafic sortant, plus fluide, le permet, la réduction à une bande en sortie est nettement préférable du point de vue de la sécurité.

Si les entrées et/ou sorties ne peuvent être réduites à une bande, la solution la plus appropriée est d'aménager une piste cyclable séparée non prioritaire. La solution d'aménagement avec trafic mixte est déconseillée.

Pour les pistes cyclables séparées, lorsque la traversée cyclable se situe au niveau de la chaussée dans une entrée ou une sortie à deux bandes de circulation, il est exclu, pour des raisons de sécurité, de laisser la priorité aux cyclistes: une voiture qui s'arrête pour laisser passer un cycliste qui traverse rend celui-ci invisible pour le trafic circulant sur l'autre bande. Il est à noter que même avec une vitesse d'approche et de traversée plus réduite, le danger reste entier pour les piétons sur un passage pour piétons où ils sont toujours prioritaires.

La traversée cyclable, non prioritaire, sera de préférence aménagée avec un refuge en baïonnette (voir fig. 4.25 et 4.26), de sorte que dans celle-ci, le cycliste soit face à la circulation qu'il aborde. Elle permet un temps de perception et de décision suffisants entre les deux traversées tandis que le cycliste se positionne devant la seconde traversée de manière à bien percevoir le trafic automobile. Le croisement de 2 cyclistes attelés (tirant une remorque ou un vélo additionnel) doit être possible dans la baïonnette. Dans tous les autres cas, l'aménagement d'une baïonnette dans la traversée pour cyclistes est à proscrire.

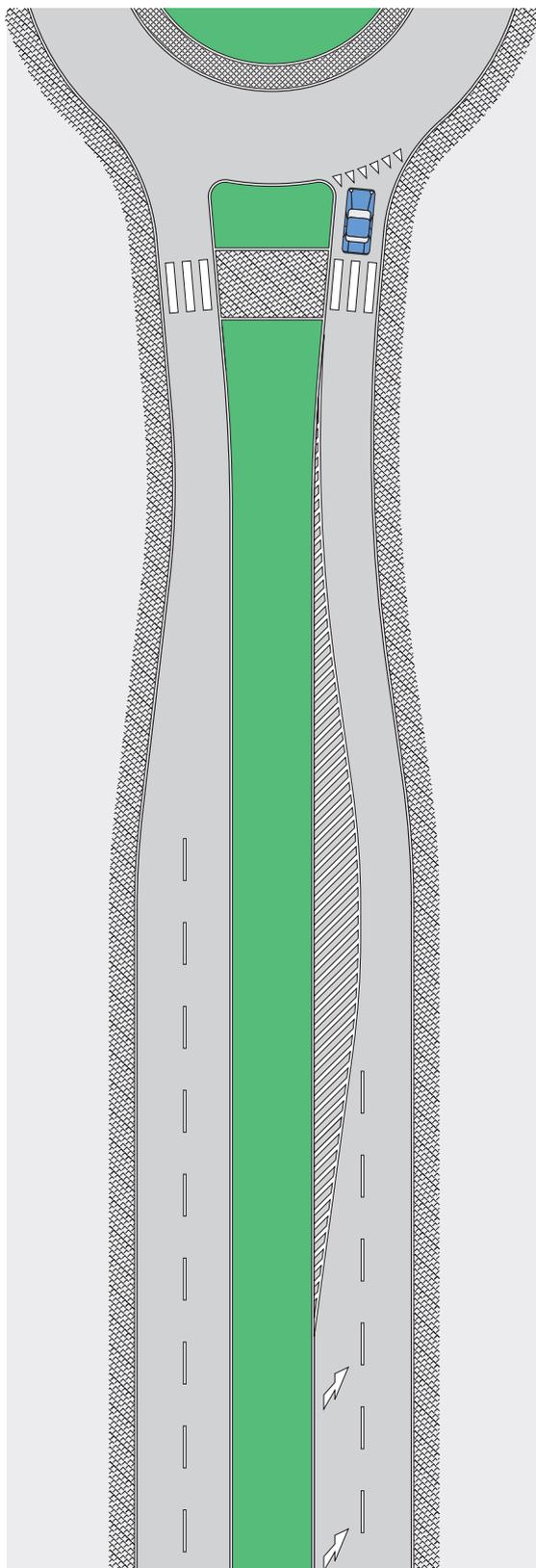


Figure 4.23 – Giratoire avec entrée et sortie à une bande sur une voirie à 2x2 bandes

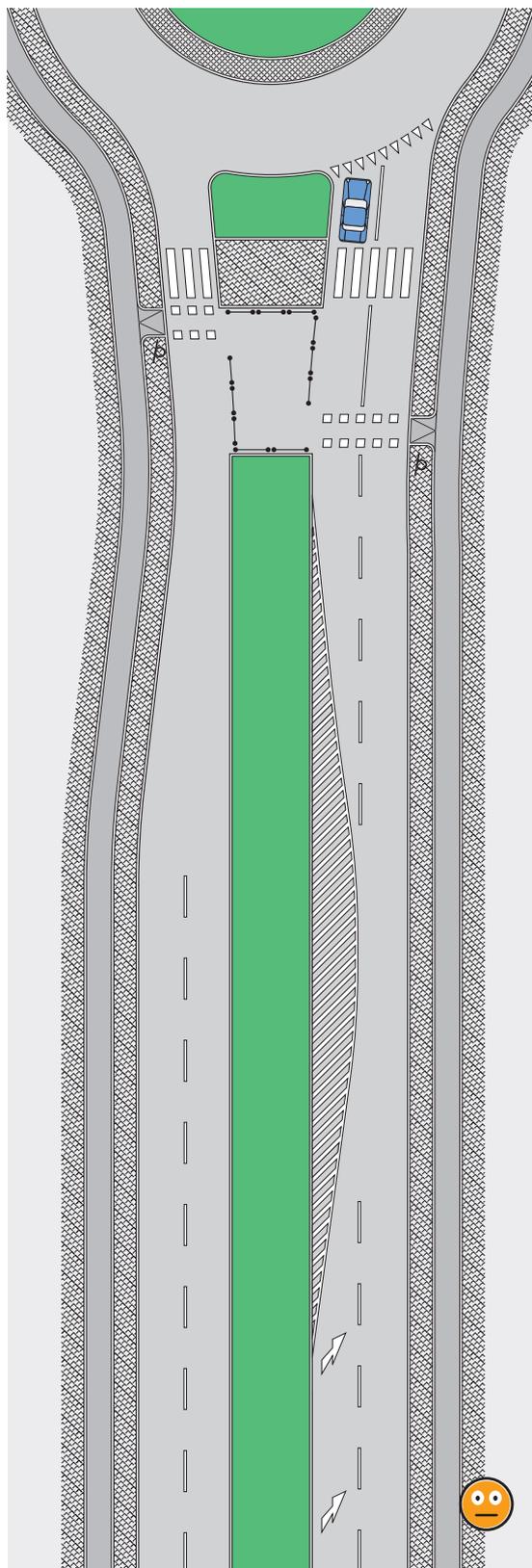
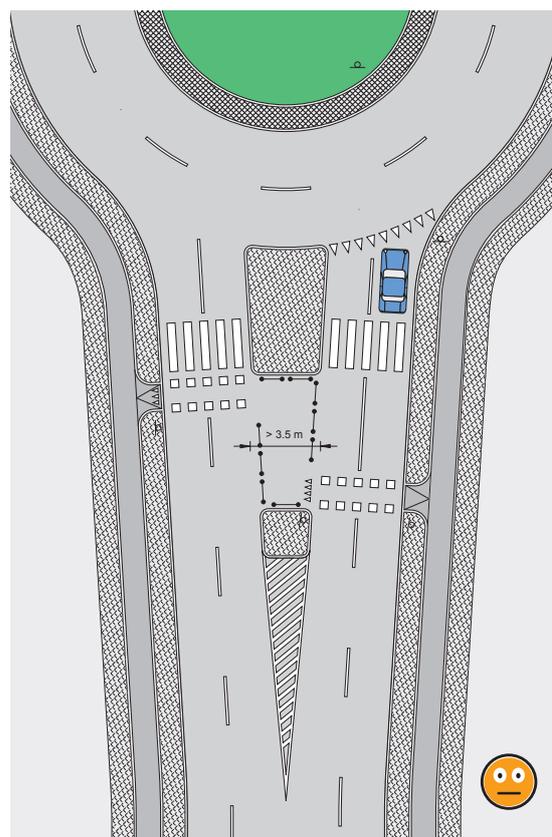
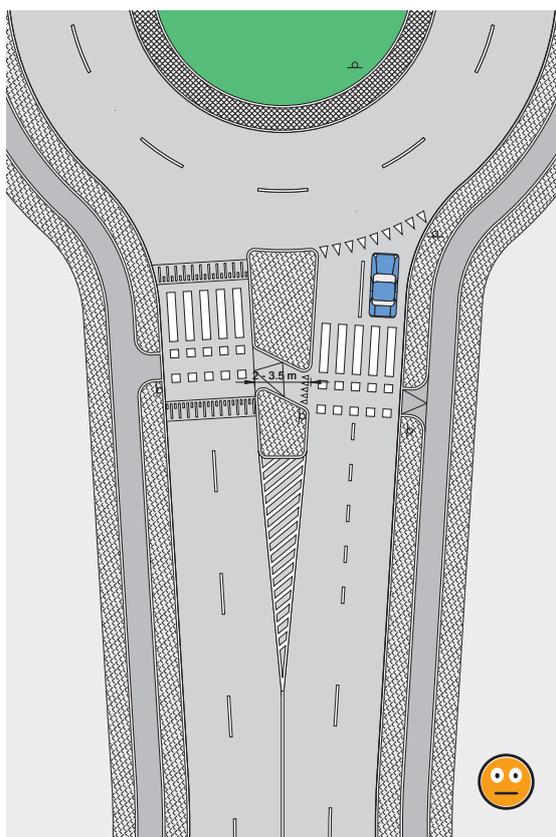


Figure 4.24 – Variante avec rétablissement de la seconde bande en entrée de giratoire après le rabattement



Figures 4.25 et 4.26 – Traversée sur une branche à 2 bandes de circulation en entrée et en sortie

C'est dans le cas de giratoires multibandes le long d'un itinéraire cyclable fréquenté que se justifierait le plus une traversée cyclable dénivelée. Son coût en est la principale contrainte.

© Dina Steendam



Figure 4.27 – Passerelle cyclable à Drachten (NL) permettant aux cyclistes d'éviter un giratoire à double bande.

4.3.3 Pistes cyclables bidirectionnelles

Les pistes cyclables bidirectionnelles sont particulièrement dangereuses en carrefour car les cyclistes peuvent surgir d'un côté non attendu par les automobilistes²⁹.

L'idéal est de prévoir une traversée dénivelée telle qu'illustrée sur la figure 4.27 (aux Pays-Bas). La liaison avec le giratoire peut se faire soit par un embranchement radial (la piste cyclable est alors traitée comme une voirie à part entière), soit par un accès et une sortie de la piste cyclable situés sur une branche à une certaine distance de l'anneau. L'accès radial de la piste cyclable sur l'anneau peut se justifier pleinement pour un giratoire compact simple, mais est plus délicat pour les giratoires multibandes.

29. De facto, une traversée cyclable d'une branche de giratoire est bidirectionnelle puisque le code ne prévoit pas de sens obligatoire. Cependant, le problème se pose avec plus d'acuité en présence d'une piste cyclable bidirectionnelle.

Lorsque la piste cyclable doit traverser une des branches au niveau de la chaussée, il ne peut être question de donner la priorité aux cyclistes (fig. 4.28). Il est recommandé d'aménager la chaussée en plateau sur cette branche. Le signal F50 sera complété de l'additionnel comportant les 2 flèches horizontales du double sens (signal M9 ou M10).

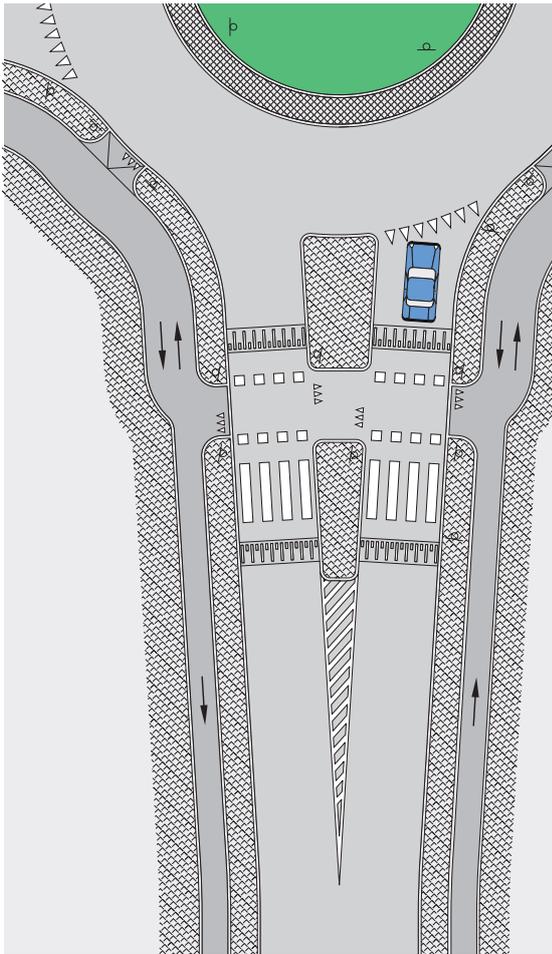


Figure 4.28 – Piste cyclable bidirectionnelle traversant une branche sur un plateau, avec une jonction radiale sur l'anneau

Dans le cas d'un carrefour à 3 branches, la piste cyclable peut longer le giratoire en lui présentant des accès et sorties tel qu'illustré dans la figure 4.29.

Les cas particuliers tels que la traversée d'un giratoire par une piste cyclable bidirectionnelle sur le terre-plein central doivent être étudiés au coup par coup. Un exemple peut être trouvé également au point 5.3.6.

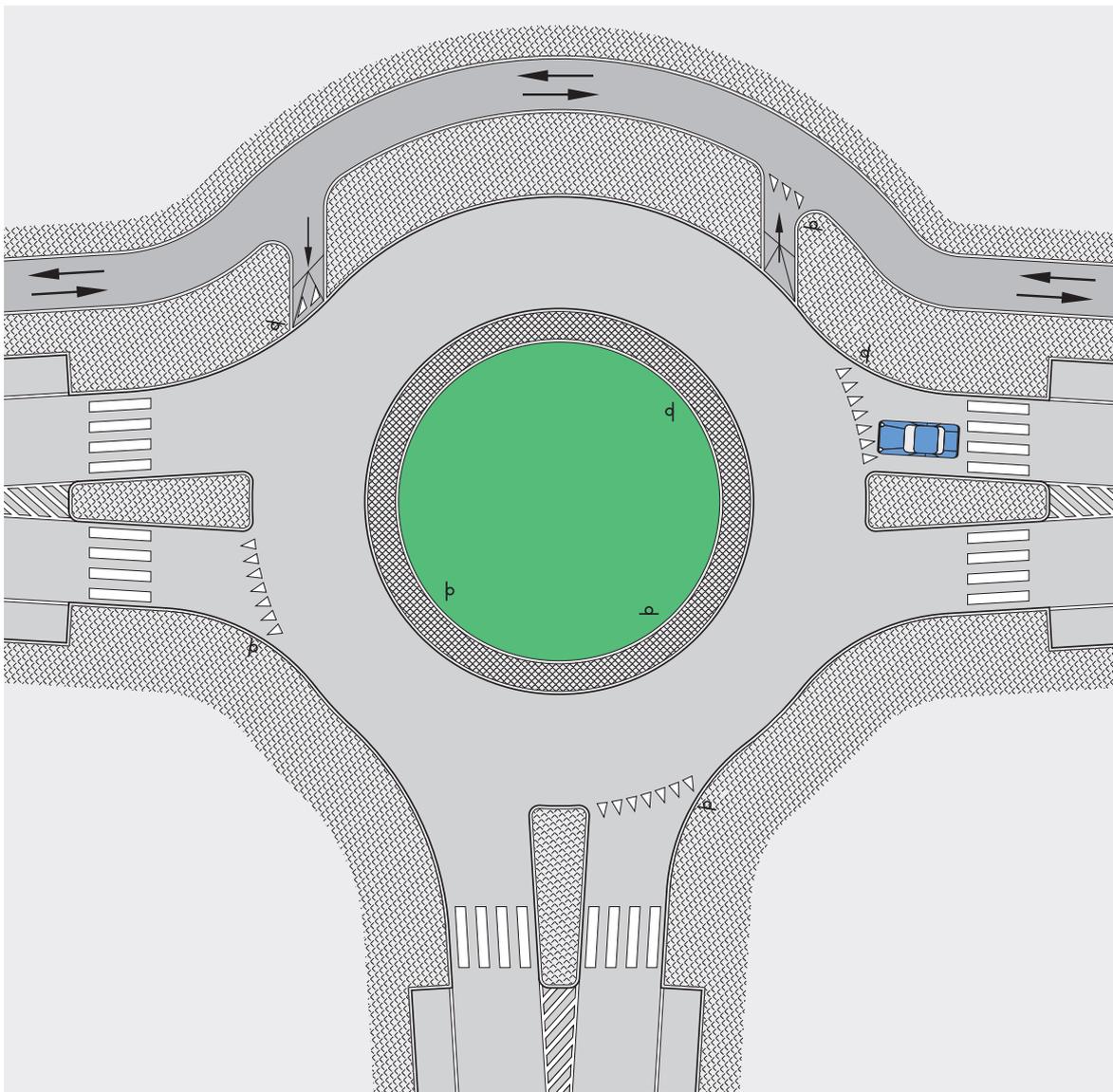


Figure 4.29 – Piste cyclable bidirectionnelle dans un giratoire à 3 branches

4.3.4 By-Pass

Le by-pass augmente la capacité du giratoire en retirant de celui-ci le trafic virant à droite.

Cela n'a évidemment de sens que si le trafic virant à droite est substantiel.

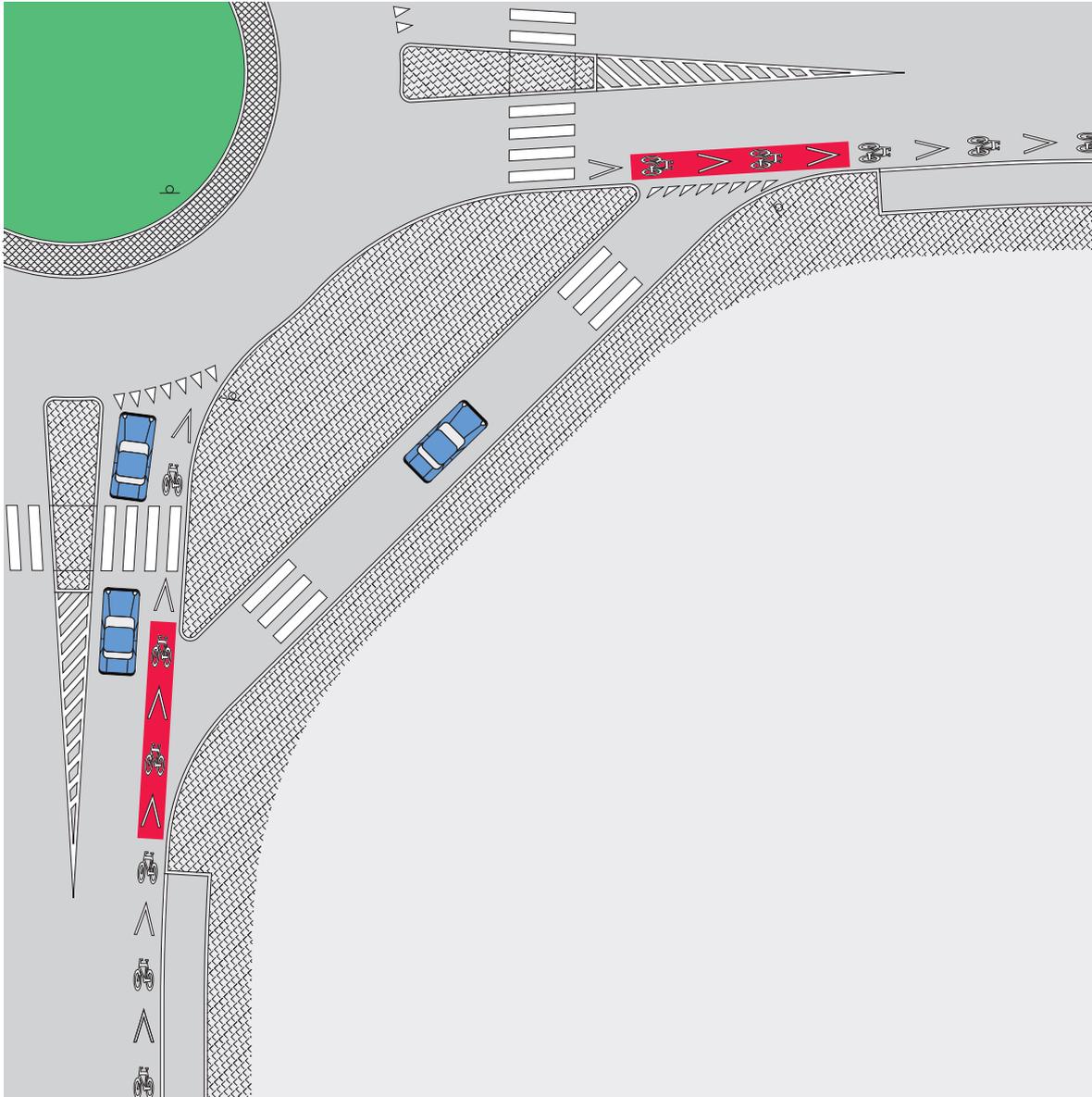


Figure 4.30 – Giratoire avec trafic mixte et by-pass

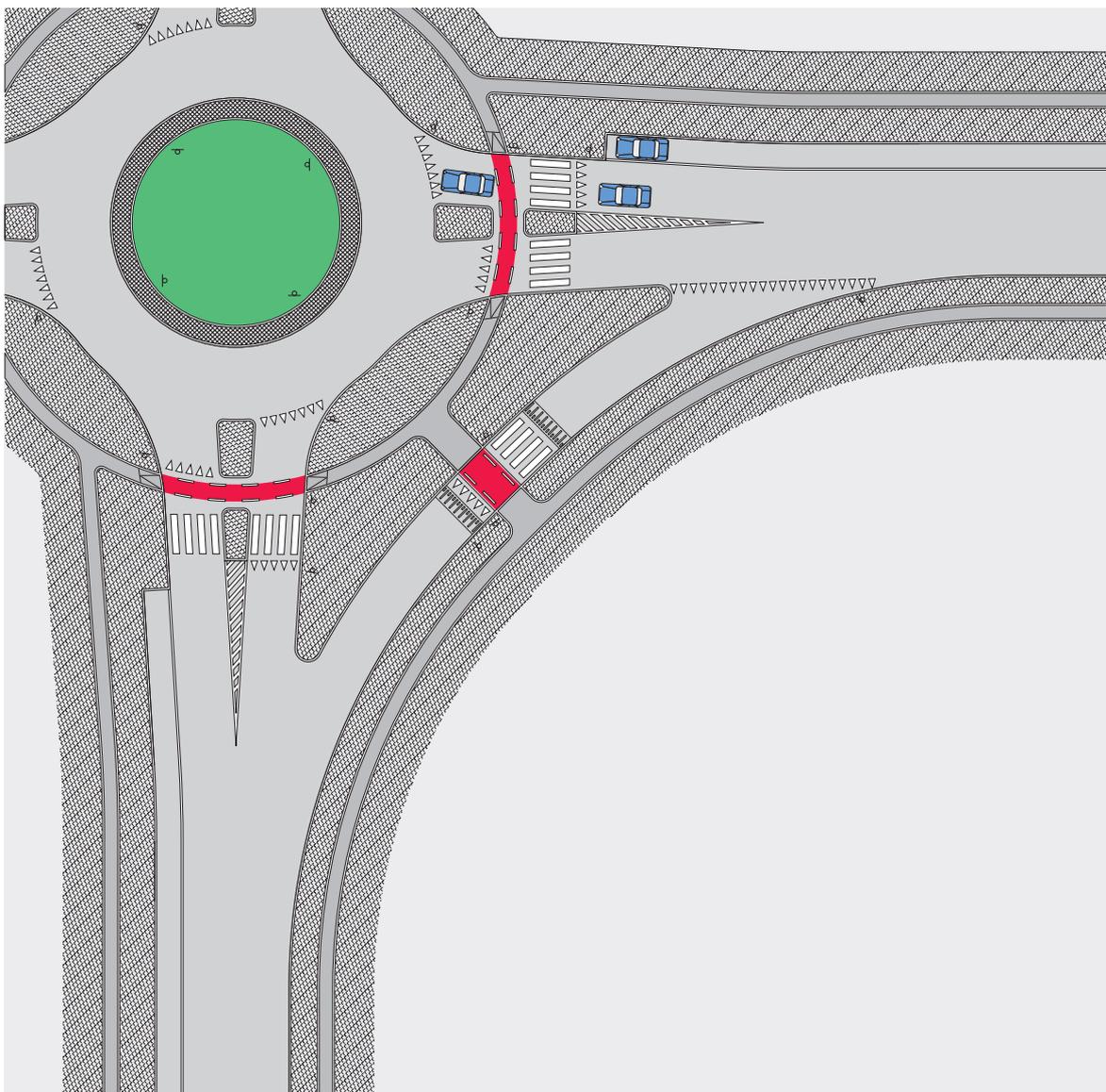


Figure 4.31 – Giratoire avec piste cyclable séparée prioritaire et by-pass

Dans le cas d'une piste cyclable séparée, le passage pour cyclistes sur le by-pass d'un giratoire est, en principe, bidirectionnel. Il est donc

essentiel d'aménager le passage pour cyclistes sur le by-pass afin d'indiquer clairement qui est prioritaire.

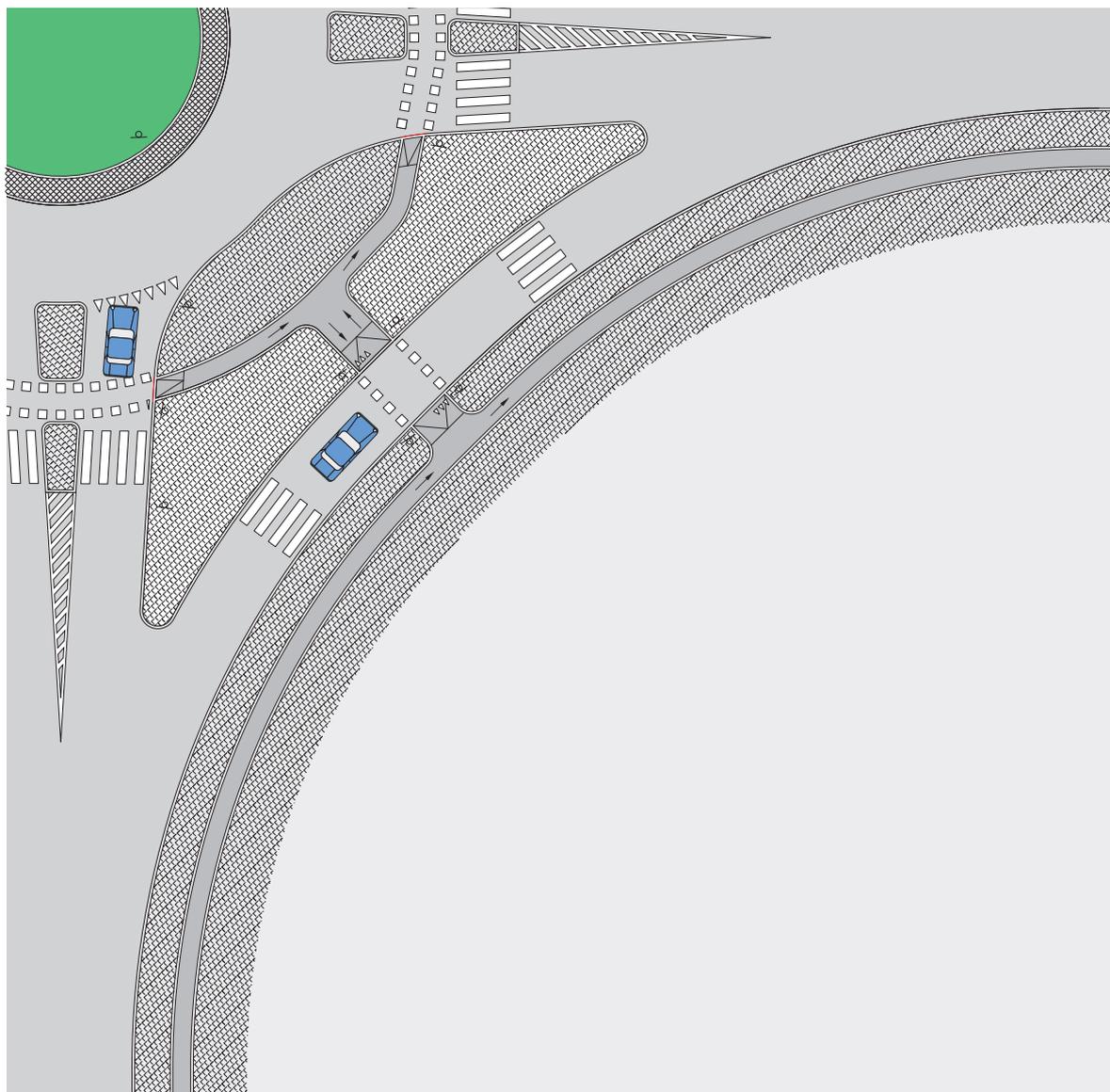


Figure 4.32 – Giratoire avec piste cyclable séparée non-prioritaire et by-pass

4.3.5 Transports en commun traversant l'îlot central en ligne droite

Cette possibilité est généralement réservée aux trams. L'îlot central ne peut être emprunté par les autres véhicules, vélos compris.

Nous conseillons, dans ce cas, d'installer des feux de signalisation afin d'arrêter le reste du trafic en cas de passage d'un tram dans le giratoire.

4.3.6 Grands giratoires

En cas de grand giratoire, de giratoire ovale ou en haltères (double giratoire), il se peut que les cyclistes doivent effectuer un détour important pour atteindre leur destination. Si un endroit

de traversée réglé par des feux pour piétons existe ou s'avère indiqué, il est possible de le combiner avec un passage pour cyclistes. Tout comme les piétons, les cyclistes peuvent utiliser un bouton-poussoir pour traverser.

Dans le cas de grands ronds-points avec îlot central accessible, comme rencontré fréquemment en Région de Bruxelles-Capitale, la chaussée annulaire n'est généralement pas très large et le giratoire n'est souvent pas perçu dans son ensemble. Une traversée cyclable non prioritaire de l'anneau peut être envisagée, parallèlement à un passage pour piétons. Une visibilité correcte cycliste – automobiliste doit être assurée. Des mesures de modération du trafic peuvent également être mises en œuvre.



Figure 4.33 – Dans cet aménagement, qu'on pourrait qualifier de semi-giratoire, les cyclistes peuvent traverser l'îlot sans devoir faire de détour.



Sources

- ASVV (2004), *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*, CROW, april 2004, 1204 p.
- Balsiger O. (1992), «Planifier le trafic cycliste, c'est l'encourager», *Actes de Vélo-Mondial 1992*, Montréal, pp. 116-119.
- BPA (1999), *Giratoires, Manuel du Bureau Suisse de prévention des accidents, collection circulation routière*.
- Brüde U., Larsson J. (2000), *What roundabout design provides the highest possible safety?*, *Nordic Road and transport Research*, n°2, 2000, pp 17-21.
- Buffel F. (1999), *Beveiliging van oversteekplaatsen voor voetgangers en fietsers op kruispunten*, mei 1999.
- Centre de Recherche Routière (2006), *Code du gestionnaire illustré*.
- CERTU (1997), *Guide les mini-giratoires, Textes et recommandations*, décembre 1997, 19 p.
- CERTU (1999), *Guide carrefours urbains, Références*, janvier 1999.
- CERTU (2000), *Recommandations pour les aménagements cyclables*, avril 2000.
- CETUR (1988), *Conception des carrefours à sens giratoire implantés en milieu urbain*, 107 p.
- CROW (1993), *Rotondes, publicatie 79*, 57 p.
- CROW (1998), *Eenheid in rotondes, publicatie 126*, mars 1998.
- CROW (2002), *Fietsoversteken op Rotondes, publicatie 126a*, décembre 2002.
- CROW (1993), *Rotondes, , publicatie 79*, 1993, 57 p.
- CROW (1996), *Sign up for the bike, Design manual for a cycle-friendly infrastructure, record 10*, 325 p.
- CROW (2000), *Richtlijnen ontwerp niet-autosnelwegen, publicatie 164*.
- CROW (2006), *Ontwerpwijzer fietsverkeer, publicatie 230*, avril 2006.
- Daniëls S., Brijs T., Nuyts E., Wets G. (2008), «Injury accidents with bicyclists at roundabouts. Influence of the design of cycle facilities and other location characteristics», *Steunpunt verkeersveiligheid, rapport RA-MOW-R008-001*, 25 p.
- Daniëls S. (2006), «Effecten van rotondes op de verkeersveiligheid van fietsers en voetgangers», *Steunpunt Verkeersveiligheid – Universiteit Hasselt, 4de Vlaamse Congres Verkeersveiligheid*, 19 mei 2006, 21 p.
- Daniëls S., Wets G. (2005), *Traffic Safety Effects of Roundabouts: a Review with Emphasis on Bicyclist's Safety*, *Proceeding van de 18de ICTCT workshop in Helsinki, Finland, 27/10/2005*, 12 p.

- Daniëls S., Wets G. (2006), *Invloed van rotondes op verkeersveiligheid. Overzicht van onderzoeksresultaten en internationale richtlijnen voor ontwerp*, Steunpunt Verkeersveiligheid, januari 2006, 64 p.
- Daniëls S., Wets G., Nuyts E. (2006), *Rotondes binnen de bebouwde kom onveilig voor fietsers, Onderzoek naar invloed van rotondes op verkeersveiligheid*, Verkeerspecialist 132, november 2006, pp 17-20.
- Department of Transport, County Surveyor's Society (2007), *Mini-roundabouts, good practice guidance*, 48 p.
- Dijkstra A. (2004), *Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig*, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Rapport R-2004-14.
- Dijkstra A. (2005), *Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig voor fietsers? Welke voorrangsregeling voor fietsers is veilig op rotondes in de bebouwde kom?*, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam, R-2004-14.
- Director of Environmental Services, *London Cycle Network design manual*, mars 1998.
- École nationale des travaux publics de l'État / CERTU (1999), *La prise en compte des vélos dans les intersections*, juillet 1999.
- EPFL, Transitec, *Urbaplan (1997), Guide suisse des giratoires, Cahier TEA n°10, février 1991, réédition novembre 1997*, 130 p.
- FHWA (2000), *US Department of Transportation, Roundabouts: An Informational Guide, Federal Highways Administration, publication n° FHWA-RD-00-067, June 2000*, 234 p.
- GDR (2007), *Design Manual for Roads and Bridges, Geometric Design of Roundabouts, The Highways Agency, Transport Scotland, Welsh Assembly Government, Llywodraeth Cynulliad Cymru, The Department For Regional Development Northern Ireland, TD 16/07 Volume 6, Section 2, Part 3, August 2007*.
- GRACQ & IBSR, *Les cyclistes et le code*, octobre 2005.
- Grand Lyon (1998), *Guide technique des aménagements cyclables, Division Etudes, juillet 1998*.
- Hels T., Orozova-Bekkevold I. (2007), «*The effect of roundabout design features on cyclist accident rate*», *Accident Analysis and Prevention*, n° 39, pp. 300-307.
- IBSR (1990), *Aménagements cyclables*, septembre 1990.
- IBSR (1996), *Aménagements cyclables, Recommandations pour une infrastructure à la mesure des cyclistes*, juin 1996.
- IBSR (2006), *Accidents de cyclistes en contexte urbain, collection Recherche et Analyse n° 1, Vademecum Vélo Région de Bruxelles-Capitale, janvier 2006*.
- IBSR (2006), *Recommandations pour le marquage et la signalisation des contresens cyclables, Vademecum Vélo Région de Bruxelles-Capitale n°1, septembre 2006*.
- IBSR (2007), *Réalisation des pistes cyclables marquées et des bandes cyclables suggérées, Vademecum Vélo Région de Bruxelles-Capitale n°2, mars 2007*.
- IBSR (2009, à paraître), *Accidents de piétons sur passages pour piétons non réglés par feux en Région de Bruxelles-Capitale, IBSR – Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale*.
- Kennedy J. V., Hall R.D., Barnard S.R. (1998), *Accidents at mini-roundabouts, TRL report 281, 1998*, 118 p.

- Lange J. (1999), *Bicycle and pedestrian facilities at small roundabouts in built-up areas*, Ingenieurgesellschaft Schnüll-Haller, Hannover, Germany, VTI Konferens, septembre 1999.
- LIN (1997), *Vademecum rotondes*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Wegen en Verkeer, Afdeling Verkeerskunde, augustus 1997.
- LIN (1997), *Vademecum Verkeersvoorzieningen in bebouwde omgeving*, Vlaams Gewest, juin 1997.
- LIN (2003), *Vademecum Voetgangersvoorzieningen*, Vlaams Gewest.
- LIN (2005), *Vademecum Fietsvoorzieningen*, Vlaams Gewest.
- MET (1999), *Vade-mecum pour la conception des carrefours giratoires*, Ministère wallon de l'Équipement et des Transports, Direction Générale des Autoroutes et des routes, 1999, 84 p.
- MET (2003), *Évaluation et accidentologie des giratoires et feux tricolores*, Ministère wallon de l'Équipement et des Transports, Direction Générale des Autoroutes et des routes, 21 p.
- MET (2005), *Conception d'un carrefour à sens giratoire*, Circulaire CT 04.28(01), Ministère wallon de l'Équipement et des Transports, Direction Générale des Autoroutes et des routes, 17 p.
- Pedler A., Davies D. G. (2000), *Cycle track crossings of minor roads*, TRL report 462.
- Peel H. (2002), *Cyclists and roundabouts*, www.thebikezone.org.uk/thebikezone/campaigning/roundabouts.html
- Pelckmans J. (1997), «Des ronds-points plus sûrs pour les cyclistes», *Via Secura*, n° 37, 1997, pp. 17 à 19.
- Pro vélo asbl (2000), *Code de bonne pratique des aménagements cyclables*, Ministère de l'Équipement et des Transports, septembre 2000.
- Räsänen M., Summalal H. (2000), *Car Drivers' Adjustments to Cyclists at Roundabouts*, *Transportation Human Factor*, 2 (1), 1-17.
- Road Directorate (Danemark, 2000), *Collection of cycle concepts*.
- Smet P. (2005), *Plan directeur vélo 2005-2009*, ministre de la Mobilité et des Travaux Publics.
- SWOV (2004), *Fietsvoorzieningen op wegvakken en kruispunten van gebiedsontsluitingswegen*, SWOV Factsheet, octobre 2004.
- SWOV-factsheet (2007), *Rotondes*, augustus 2007, 6 p.
- Transport for London (2005), *London Cycle Design Standards*, janvier 2005.
- Van Minnen J. (1995), *Rotondes en voorrangsregelingen*, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Rapport R-95-68.
- Van Minnen J. (1995), *Rotondes en voorrangsregelingen*, *Verslag van een drietal onderzoeken: de ontwikkeling van de veiligheid op nieuwe rotondes, het wijzigen van de voorrang op oudere pleinen en de regeling van de voorrang voor fietsers rond rotondes*, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam R-95-58.
- VSS (2000), *Carrefours giratoires*, Union des professionnels suisses de la route, Norme suisse SN 640 263, 15 p.
- Wilke A., Koorey G. (2001), «How safe are roundabouts for cyclists?», *TranSafe*, Transfund New Zealand, April 2001, Issue 5, pp. 2-3.





Réalisé par :



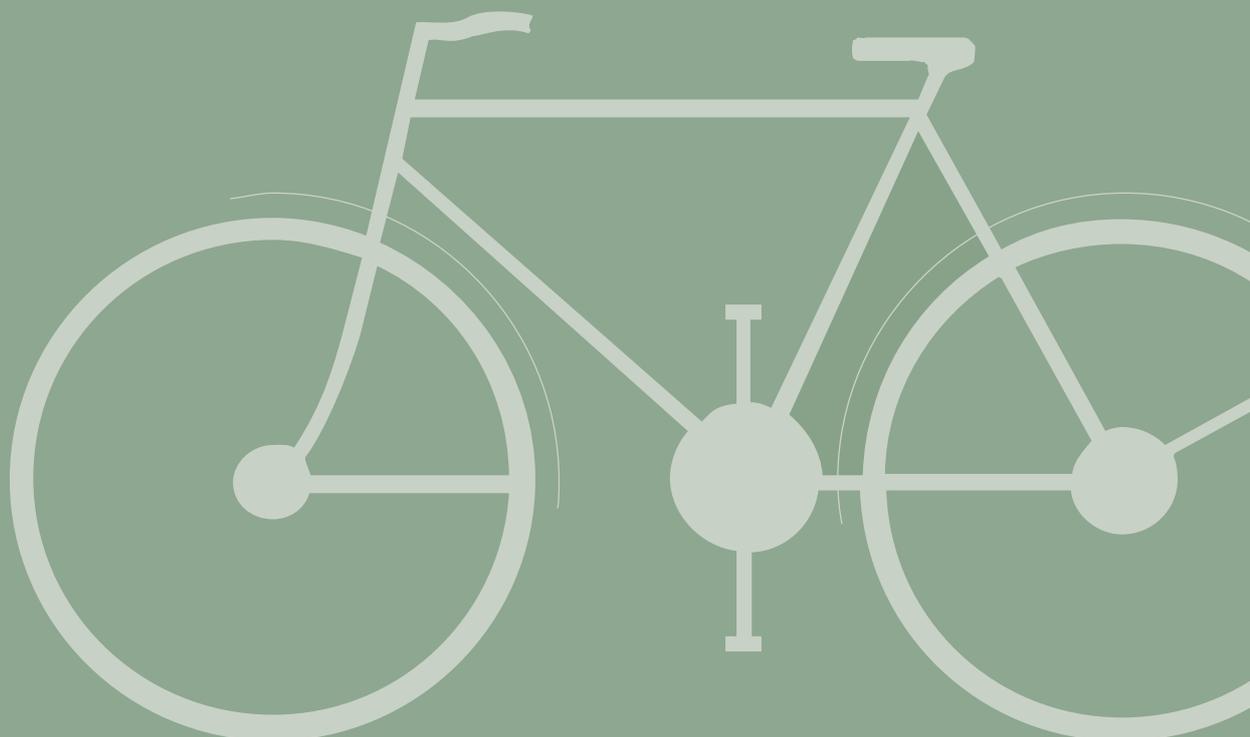
Chaussée de Haecht 1405 – B-1130 Bruxelles
Tél. : 02/244.15.11 – Fax : 02/216.43.42
E-mail : info@ibsr.be – Internet : www.ibsr.be

À l'initiative de :

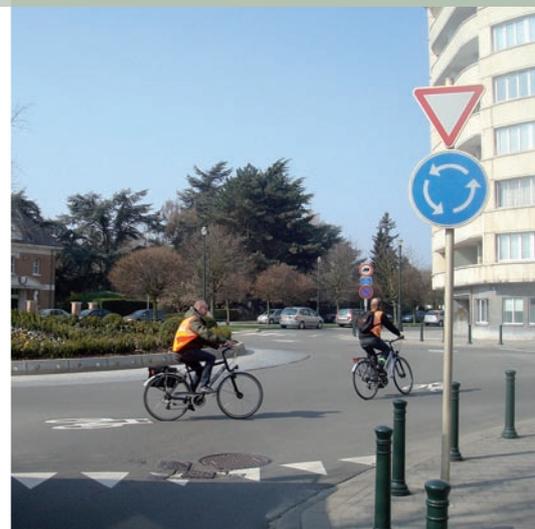


Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale
Administration de l'Équipement et des Déplacements
Direction Stratégie

CCN – rue du Progrès 80 bte 1 – B-1035 Bruxelles
Tél. : 02/204.20.07 – Fax : 02/204.15.10
E-mail : infovelo@mrbc.irisnet.be



Les giratoires sont en vogue. Bien conçus et aménagés à l'endroit approprié, ils permettent généralement d'améliorer globalement la sécurité routière. Mais leurs effets sur la sécurité des cyclistes sont mitigés, voire négatifs dans certains cas.



Cette brochure fait le point sur le caractère accidentogène des giratoires et sur les recommandations pour un aménagement de giratoire qui prenne en compte la mobilité et la sécurité des cyclistes.

jesuispour.be >>



MINISTÈRE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE
MINISTERIE VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST



**Institut Belge pour la
Sécurité Routière asbl**

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